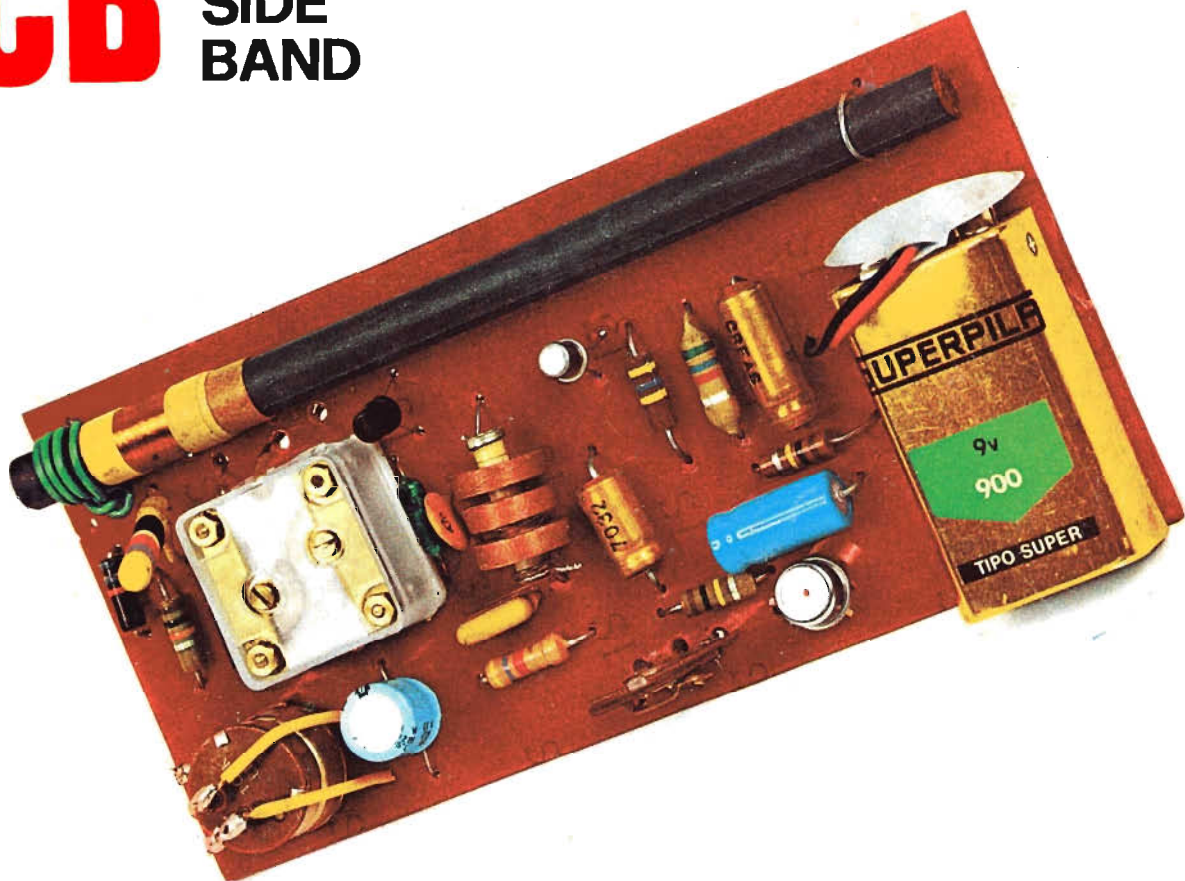
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno IV - N. 4 - APRILE 1975 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

L. 700

CB SINGLE SIDE BAND

REFLEX RICEVITORE OM

VOLTMETRO ELETTRONICO MOD. R.P. 9/T.R. A TRANSISTOR

L. 78.400

Il Voltmetro elettronico Mod. R.P. 9/T.R. completamente transistorizzato con transistor a effetto di campo è uno strumento di grande importanza poiché nei servizi Radio, TV, FM e BF esso permette di ottenere una grande varietà di misure, tensioni continue e alternate, nonché corrente continua, misure di tensione di uscita, la R.F., la BF, misure di resistenza - il tutto con un alto grado di precisione. L'esattezza delle misure è assicurata dall'alta impedenza di entrata che è di 11 megaohm.
Dimensioni: 180x160x80 mm.

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,5	1,5	5	25	100	500	1500	30K
mA=	50µA	500µA	1	5	50	500	1500	
V∼	0,5	1,5	5	25	100	500	1500	
Ohm	x1 0÷1k	x10 0÷10k	x100 0÷100k	x1k 0÷1M	x10k 0÷10M	x100k 0÷100M	x1M 0÷1000M	
Pico Pico	4	14	40	140	400	1400	4000	
dB	−20 +15							

SIGNAL LAUNCHER

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

(L. 6.200)

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO

Frequenza	1 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	50 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	10,5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	30 V pp.	Corrente della batteria	2 mA

(L. 6.500)

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE

Frequenza	250 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	500 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	15 V eff.	Corrente della batteria	50 mA

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

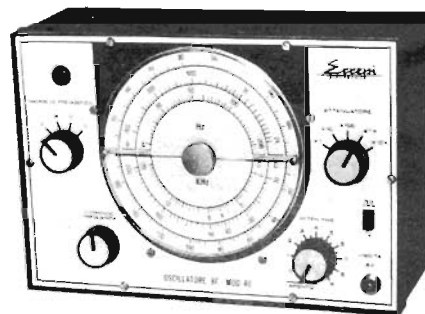
ANALIZZATORE mod. R.P. 20 K

(sensibilità 20.000 ohm/volt)

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	10	50	200	1000
mA=	50 µA	500µA	5	50	500	
V∿	0,5	5	50	250	1000	
mA∿		2,5	25	250	2500	
Ohm=	x1/0÷10k	x100/0÷1M	x1k/0÷10M			
Ballistic pF	Ohm x100/0÷200µF	Ohm x1k/0÷20µF				
dB	−10 +22					
Output	0,5	5	50	250	1000	

L. 15.900

Strumento che unisce alla massima semplicità d'uso un minimo ingombro. Realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi falsi contatti dovuti all'usura. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 80x125x35 mm

Il generatore BF. 40 è uno strumento di alta qualità per misure nella gamma di frequenza da 20 a 200.000 Hz. Il circuito impiegato è il ponte di Wien, molto stabile. Tutta la gamma di frequenza è coperta in quattro bande riportate su un quadrante ampio di facile lettura. Sono utilizzabili due differenti rappresentazioni grafiche della forma d'onda, SINUSOIDALI e QUADRE. Il livello d'uscita costante è garantito dall'uso di un «thermistore» nel circuito di reazione negativa.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	20÷200Hz	200 ÷ 2 KHz	2 − 20 KHz	20-200 KHz

OSCILLATORE A BASSA FREQUENZA mod. BF. 40

L. 73.600

Il mese di aprile coincide con l'anniversario di Elettronica Pratica. Il terzo, appunto. Dato che la Rivista ebbe i suoi natali in questo stesso mese del 1972. Il nostro mensile dunque, entrando oggi nel quarto anno di vita, è divenuto maggiorenne.

Tre anni non sono pochi per una pubblicazione che si regge esclusivamente sulla fedeltà del Lettore.

Non sono neppure pochi se si pensa al travaglio della società italiana in questo triennio, durante il quale gli avvenimenti si sono succeduti senza sosta, attraverso momenti di esaltazione e di crisi.

La sopravvivenza di questa Rivista significa allora che, pur distratti dalle cure quotidiane, sentiamo la necessità di ritrovare quel legame culturale comune e quella passione per una disciplina che hanno lasciato su ciascuno di noi una traccia così profonda?

Oppure la nostra adesione deve leggersi come abitudine, come residuo di una volontà passata di ritrovarci, oggi non più attuale?

Il Direttore di Elettronica Pratica non può optare che per la prima soluzione, se non vuole che il proprio impegno perda di tensione per mancanza di un solido punto di ancoraggio.

Certo non mancano le delusioni, come quando Lettori esageratamente parsimoniosi disdicono l'abbonamento perché « la spesa è eccessiva ».

La Rivista costa agli abbonati 7.500 lire all'anno, 625 lire al mese, meno di 8 lire a pagina. Cifre così irrisorie, da consentire che una simile motivazione ci appaia come una scusa gentile per non esprimere critiche assai più sostanziose, soprattutto con i prezzi che corrono.

LA VERITA' CI OBBLIGA

a sottolineare che le disdette sono in realtà assai poche: intorno al 3 per cento. Ma come il pastore non si dà pace se non ritrova la pecorella smarrita, così nei nostri pensieri quei pochi Lettori persi occupano uno spazio assai più grande del loro numero.

Eppure il nostro impegno è grande e non privo di soddisfazioni. Non solo perché sono molti i Lettori che ci esprimono la loro approvazione per la linea della Rivista, ma anche perché le coraggiose iniziative che abbiamo assunto quasi sempre sono andate in porto con grande successo.

L'ABBONAMENTO A

ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

VI REGALA

un formidabile modulo amplificatore di bassa frequenza per cinque diverse applicazioni elettroniche. Oppure, a scelta, un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati: il saldatore elettrico da 25 W.

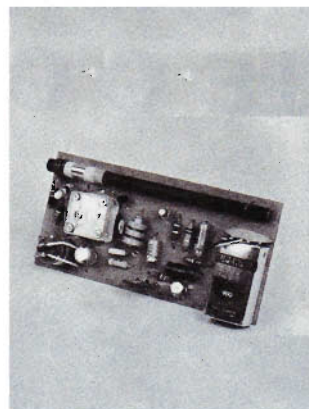
CONSULTATE

le pagine in cui vi proponiamo le tre forme di abbonamento, scegliendo quella preferita e da voi ritenuta la più interessante, tenendo conto che « abbonarsi » significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 4 - N. 4 - APRILE 1975

LA COPERTINA - Propone questo mese un argomento di fondamentale importanza nella didattica della radiotecnica: il ricevitore radio con circuito reflex, che si trova a metà strada fra il circuito a reazione e quello supereterodina. Esso merita dunque una particolare attenzione da parte di coloro che desiderano specializzarsi nella tecnica delle riparazioni e costruzioni di ricevitori radio.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
**LITO 3 s.r.l.
COLOGNO MONZESE
MILANO**

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 700

ARRETRATO L. 700

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 7.500
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 10.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.

Sommario

PER L'ASCOLTO DELLE ONDE MEDIE

NELLA DIDATTICA DELLA RADIOTECNICA IL CIRCUITO REFLEX SI TROVA A META' STRADA FRA IL CIRCUITO A REAZIONE E QUELLO SUPERETERODINA. ESSO MERITA DUNQUE UNA PARTICOLARE ATTENZIONE DA PARTE DI COLORO CHE DESIDERANO SPECIALIZZARSI NELLA TECNICA DELLE RIPARAZIONI E COSTRUZIONI DI RICEVITORI RADIO

RICEVITORE REFLEX PER PRINCIPIANTI

Nello svolgimento del nostro piano editoriale, trova posto, in questo mese, il progetto di un ricevitore portatile pilotato con transistor di tipo convenzionale.
Più precisamente si tratta di utilizzare un BF194, un BC108 e un 2N1711, cioé tre transistor adatti per circuiti stampati, molto economici e robusti. Non si è fatto quindi ricorso, di proposito, ai moderni transistor ad effetto di campo che, pur essendo dotati di caratteristiche notevoli, in grado di conferire ai circuiti elettronici doti e qualità eccellenti, presentano lo svantaggio dell'eccessiva fragilità.
Nel programmare questo ricevitore radio, i nostri tecnici hanno scartato l'idea di affrontare l'impegnativo circuito supereterodina, peraltro già pubblicato con successo in altre occasioni, volendo presentare un progetto di facile realizzazione pratica, libero da particolari processi di messa a punto o taratura, che richiedono strumentazione di laboratorio ed esperienza e che non sono sempre bene accettati dal principiante. Ecco perché ci si è richiamati al circuito reflex che, tra l'altro, rappresenta una tappa d'obbligo nello studio della radiotecnica, perché costituisce uno dei piloni di massimo sostegno di quell'impalcatura così ricca di fascino che è l'elettronica.

IL CIRCUITO REFLEX

Circuito reflex significa circuito nel quale il segnale di alta frequenza, già amplificato, viene trasformato in segnale di bassa frequenza e riportato nello stadio amplificatore di alta frequenza per essere sottoposto, in questo stesso stadio, ad un secondo processo di amplificazione di bassa frequenza. Insomma si tratta di far lavorare due volte uno stesso stadio e per due lavori diversi. E tutto ciò avviene senza che alcun componente ne soffra o venga sottoposto ad usura precoce.
Dunque il principio del reflex sta tutto nel primo stadio amplificatore del circuito del ricevitore radio. Ma questo avremo modo di vederlo subito nel corso dell'analisi teorica del progetto.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	10.000 pF
C2	=	500 pF (variabile a mica o ad aria)
C3	=	100 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
C4	=	220 pF
C5	=	10.000 pF
C6	=	10 µF - 15 Vl. (elettrolitico)
C7	=	10 µF - 15 Vl. (elettrolitico)
C8	=	100 µF - 25 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	56.000 ohm
R2	=	100.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R3	=	10.000 ohm
R4	=	4.700 ohm
R5	=	470.000 ohm
R6	=	5.600 ohm
R7	=	100.000 ohm
R8	=	100.000 ohm
R9	=	1.000 ohm (trimmer potenziometrico)

Varie

TR1	=	BF194
TR2	=	BC108
TR3	=	2N1711
D1	=	diodo al germanio (di qualsiasi tipo)
D2	=	diodo al germanio (di qualsiasi tipo)
J1	=	imp. AF (GBC - 00-0475-42); 5 mH
S1	=	interrutt.
PILA	=	9 V
L1-L2	=	bobine sintonia (vedi testo)

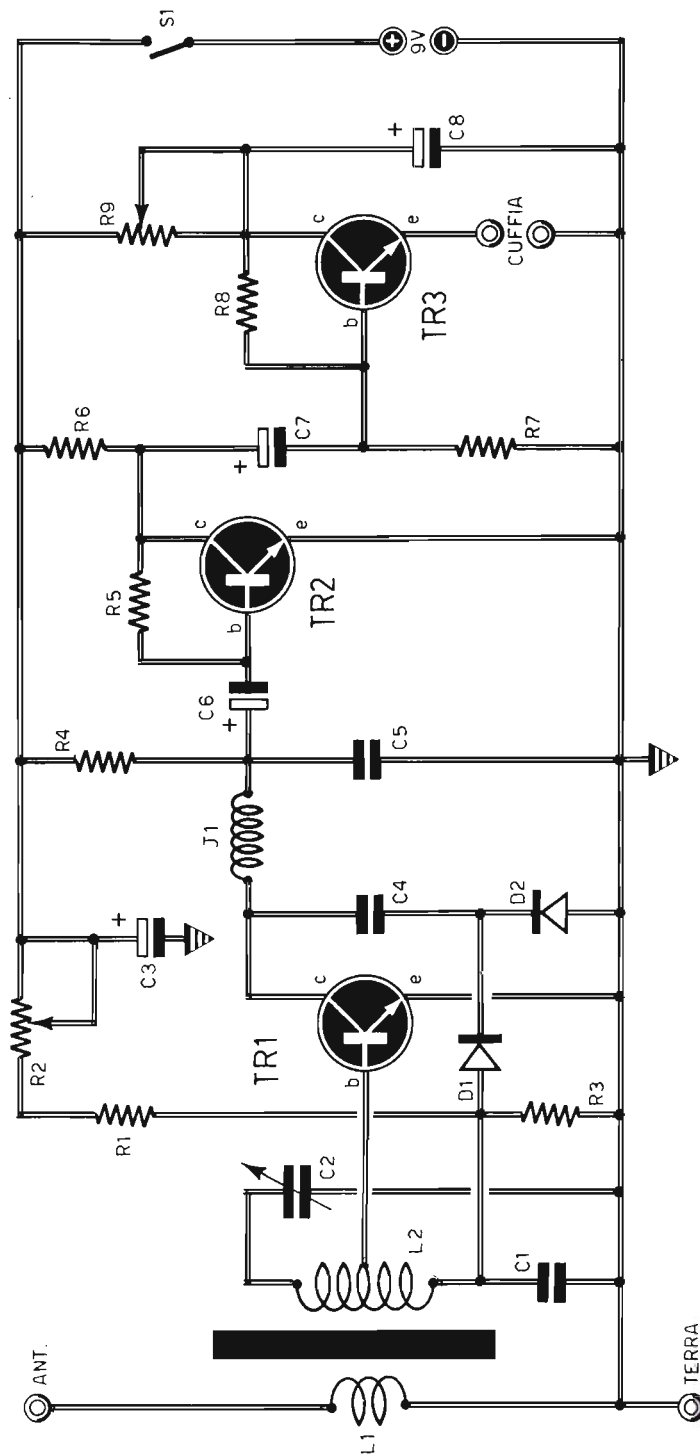



Fig. 1 - Progetto del ricevitore reflex transistorizzato. L'antenna di ferrite concede la ricezione delle sole emittenti locali. Per l'ascolto delle emittenti estere occorre collegare, all'entrata del circuito, un'antenna di tipo Marconi.

CIRCUITO DI SINTONIA

Il segnale di alta frequenza, captato dall'antenna, raggiunge l'avvolgimento primario della bobina di sintonia L1.

La minima tensione elettrica, presente sull'avvolgimento primario della bobina, genera un campo elettromagnetico che investe l'avvolgimento secondario L2. Questo avvolgimento, unitamente al condensatore variabile C2, compone il circuito di sintonia del ricevitore radio.

L'avvolgimento primario L1 della bobina di sintonia compone, unitamente all'antenna e alla terra, un circuito oscillante, nel quale sono presenti tutti i segnali radio captati dall'antenna. Il circuito d'entrata del ricevitore radio, dunque, a differenza del circuito di sintonia, non è un elemento selezionatore di segnali, così come lo è invece il circuito a valle.

A seconda della posizione delle lamine mobili, rispetto a quelle fisse, del condensatore variabile C2, le caratteristiche elettriche del circuito di sintonia variano e varia quindi il valore della frequenza di oscillazione; ciò significa che un solo segnale radio può essere presente in questo circuito: quel segnale il cui valore di frequenza è pari al valore di frequenza di risonanza del circuito.

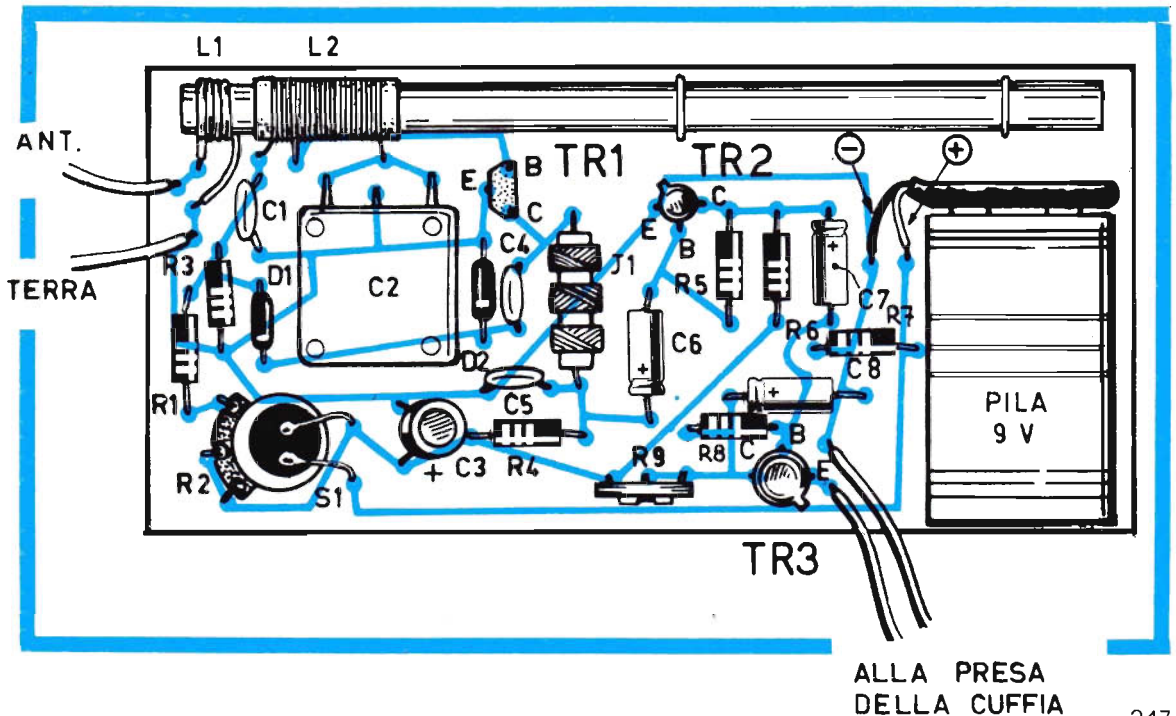
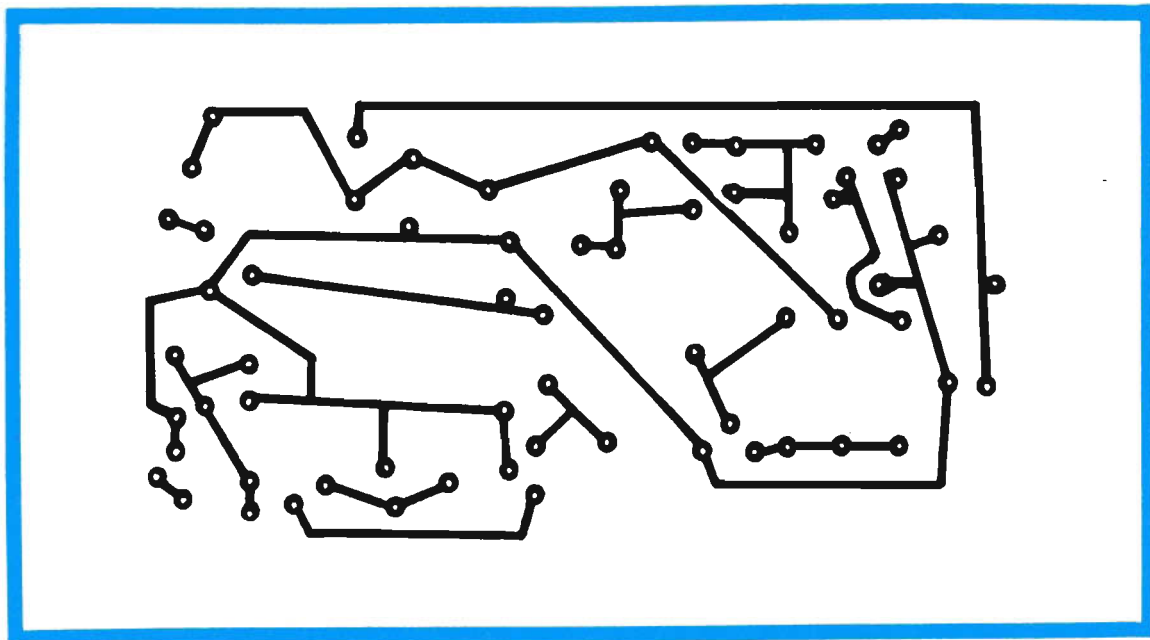
Il segnale radio selezionato, rappresentativo di una sola e precisa emittente radiofonica, viene applicato alla base del transistor TR1, per essere sottoposto ad un processo di amplificazione. Sul collettore del transistor TR1 sono dunque presenti, in questo momento, i segnali di alta frequenza, amplificati, provenienti dal circuito di sintonia.

All'uscita dello stadio amplificatore AF, cioé sul collettore di TR1, incontriamo un bivio: il condensatore C4 e l'impedenza di alta frequenza J1. Ebbene, attraverso l'impedenza J1 i segnali radio non possono fluire, perché questo componente costituisce una via di sbarramento alle correnti ad alta frequenza, mentre si rivela una via di facile transito per le correnti a bassa frequenza. I segnali radio sono quindi costretti a prendere la via del condensatore C4 per raggiungere il circuito di rivelazione composto dai due diodi al germanio D1-D2.

Fig. 2 - Cablaggio su circuito stampato del ricevitore radio reflex. Il condensatore variabile C2 ha il valore di 500 pF circa. Esso è del tipo di quelli montati nei ricevitori radio tascabili a circuito supereterodina, provvisti di due sezioni. Nel nostro caso le due sezioni risultano collegate in parallelo in modo da ottenere una unica sezione del valore capacitivo ora citato. Con il potenziometro R2 si controlla il volume sonoro del ricevitore.

CIRCUITO DI RIVELAZIONE

Rivelare un segnale radio di alta frequenza significa eliminare completamente tutte le semionde di uno stesso nome e quella parte di componenti AF presenti nelle semionde non eliminate.

Fig. 3 - Disegno del circuito stampato necessario per la costruzione del ricevitore reflex. Il circuito è qui riportato in grandezza naturale.

cioé non convogliate a massa tramite il diodo al germanio D2. A questa funzione provvedono i due diodi D1-D2 e il condensatore C1.
Mentre i diodi intervengono con una azione eliminatoria delle semionde di uno stesso nome, il condensatore C1 convoglia a massa le componenti AF presenti nel segnale rivelato.

Comunque, a valle del diodo D1 si può dire che sia presente un segnale radio di bassa frequenza, che ritorna sull'avvolgimento secondario della bobina di sintonia L2. E anche questo segnale raggiunge la base del transistor TR1 per essere sottoposto ad un processo di amplificazione.

Volendo riassumere il ciclo di successive amplificazioni del segnale radio, caratterizzate dal circuito reflex, possiamo dire che il segnale di alta frequenza captato dall'antenna e selezionato dal circuito di sintonia viene applicato alla base del transistor TR1 e da questo amplificato. Il segnale radio di alta frequenza amplificato viene trasformato in segnale radio di bassa frequenza per essere nuovamente sottoposto ad un processo di amplificazione da parte del transistor TR1.
I due processi di amplificazione contemporanea possono avvenire soltanto perché il divario di frequenza tra l'uno e l'altro è veramente grande.

AMPLIFICAZIONE BF

L'amplificazione dei segnali di bassa frequenza è affidata ai due transistor TR2-TR3.
Prendiamo le mosse dal punto là dove avevamo lasciato l'analisi teorica del progetto, cioé dal bivio rappresentato dal condensatore C4 e dall'impedenza AF J1, presenti sul collettore di TR1.
Abbiamo già detto che l'impedenza J1 offre una via di libero transito ai segnali di bassa frequenza, che vengono applicati, tramite il condensatore elettrolitico C6, alla base del transistor TR2.
Il transistor TR2, che è un NPN di tipo BC108, è montato in un circuito con emittore comune, nella maniera più semplice che si possa concepire, dato che la polarizzazione viene ottenuta tramite la resistenza R5; la resistenza R6 rappresenta la resistenza di carico del transistor stesso.
Le tensioni rappresentative dei segnali di bassa frequenza amplificati vengono raccolte sul collettore di TR2 e la tensione stessa è misurabile sui terminali della resistenza R6.
Attraverso il condensatore elettrolitico C7, i segnali di bassa frequenza raggiungono la base del transistor TR3, la cui polarizzazione è ottenuta tramite la resistenza R8.
Il trimmer R9, che rappresenta l'elemento di carico del transistor TR3, permette di raggiungere una perfetta messa a punto del ricevitore. Esso va regolato per la miglior resa BF al minor assorbimento di corrente.
L'uscita del ricevitore avviene sull'emittore di TR3, sul quale verrà collegata una cuffia con

impedenza compresa fra 8 e 16 ohm.
L'alimentazione del circuito è ottenuta con una onrmale pila a 9 V, di quelle di tipo tascabile adottate per l'alimentazione dei ricevitori transistorizzati supereterodina portatili.
Il potenziometro R2 permette di controllare la tensione di polarizzazione di base del transistor TR1, in modo da farlo funzionare nel miglior modo possibile.

COSTRUZIONE DELLE BOBINE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione pratica del ricevitore reflex sono di facile reperibilità commerciale, compresa anche l'impedenza di alta frequenza J1, che è reperibilissima presso ogni sede della GBC con il numero di catalogo 00-0475-42 (5 mH).
Fa eccezione la bobina di sintonia, cioé i due avvolgimenti L1-L2 della bobina di entrata del ricevitore. Ma questo componente è facilmente costruibile nel modo seguente.
Su un bastoncino di ferrite di forma cilindrica, del diametro di 8 mm e della lunghezza di 140 mm. circa, si dovranno avvolgere 80 spire di filo di rame smaltato o di filo ricoperto in seta, tenendo conto che il diametro del filo non è un elemento critico, perché si aggiri intorno a 0,3 mm. La presa intermedia dovrà essere ricavata verso la decima spira a partire dal punto in cui risulta collegato il condensatore variabile C2.
L'avvolgimento primario L1 si ottiene tramite cinque spire di filo flessibile isolato in plastica del tipo di quelli adottati per i collegamenti interni degli apparati radio.
Questa bobina dovrà essere avvolta a pochi millimetri di distanza dalla bobina L2.
In ogni caso converrà stabilire la posizione esatta della bobina L1 per tentativi, avvicinandola o allontanandola dalla bobina L2 e fissandola definitivamente alla ferrite soltanto dopo aver individuato il punto in cui la resa del ricevitore appare migliore.

MONTAGGIO

Il montaggio del ricevitore deve essere fatto seguendo il disegno riportato in figura 2 e soltanto dopo aver costruito il circuito stampato, così come esso è riprodotto in figura 3 e dopo aver acquistato tutti i materiali necessari.
Ai principianti ricordiamo che i diodi al germanio D1-D2 sono dei semiconduttori polarizzati che debbono essere inseriti nel circuito secondo una precisa disposizione, richiamandosi alle fascette colorate, così come indicato nello schema pratico di figura 2. Anche i condensatori elettrolitici C3-C6-C8 sono degli elementi polarizzati, che debbono essere inseriti nel circuito tenendo conto delle polarità positiva-negativa.
Per riconoscere la successione degli elettrodi dei transistor TR2-TR3, basta far riferimento alla piccola tacca metallica ricavata nel contenitore; la disposizione degli elettrodi del transistor TR1 è chiaramente indicata in figura 2.
Una volta ultimato il lavoro di costruzione delle bobine L1-L2, ci si dovrà ricordare che i terminali degli avvolgimenti dovranno essere fissati con collanti cellulosici o nastro adesivo anticapacitivo; non bisogna mai, invece, ricorrere a fascette o anelli metallici, perché questi costituirebbero delle spire in cortocircuito, a tutto danno delle caratteristiche radioelettriche dell'antenna di ferrite.

L'ANTENNA RICEVENTE

Con la sola antenna di ferrite è possibile ricevere le emittenti locali, mentre per ricevere le emittenti estere è necessario l'uso di un'antenna esterna. Questa dovrà essere preferibilmente di tipo Marconi e per questo argomento rinviamo il lettore alla rubrica « i primi passi », a pagina 94 del fascicolo di febbraio '73. La discesa d'antenna dovrà essere collegata con uno dei due terminali dell'avvolgimento L1, più precisamente con quello più prossimo all'inizio della ferrite, così come indicato in figura 2. L'altro terminale dell'avvolgimento potrà essere lasciato libero o collegato con una conduttura dell'acqua, del gas o del termosifone. Con questo sistema la resa del ricevitore aumenterà notevolmente, cioé aumenterà il volume sonoro in altoparlante e aumenteranno le emittenti radiofoniche ricevute.

MESSA A PUNTO

La messa a punto del ricevitore non richiede operazioni di laboratorio tramite particolari strumenti. Essa consiste molto semplicemente nel manovrare il potenziometro R2 e il trimmer potenziometrico R9.
Con il potenziometro R1 si ottiene il massimo guadagno, cioé si regola in pratica il volume sonoro in uscita. Con il trimmer potenziometrico R9 si ottiene la miglior resa BF; questo trimmer verrà regolato facendo ruotare la vite a partire dal massimo valore di resistenza; la regolazione migliore è quella che permette di raggiungere il minimo assorbimento di corrente e la miglior chiarezza sonora in altoparlante.

SSB SINGLE SIDE BAND

LE PAGINE DEL CB

ANCHE SE LA RIVELAZIONE NON E' ASSOLUTAMENTE PERFETTA, COSTRUENDO IL BFO DESCRITTO IN QUESTE PAGINE SARETE IN GRADO DI COMPRENDERE SUFFICIENTEMENTE IL QSO.

L'SSB costituisce, già da tempo, il sistema di modulazione preferito dai radioamatori.
Perché offre innegabili vantaggi rispetto ad ogni altro tipo di emissione. In modo particolare, se confrontata con la modulazione d'ampiezza, l'SSB vanta il pregio di sollecitare il trasmettitore ad un rendimento doppio e ad una sostanziale riduzione della banda occupata; quest'ultimo elemento assume notevolissima importanza nel settore amatoriale, dove si deve sfruttare al massimo la piccola porzione di banda di frequenza concessa per la trasmissione, facendo « entrare » in essa il maggior numero di canali possibili.
Un esempio pratico può chiarire meglio questo concetto: ricordiamo che, per trasmettere una informazione, col sistema della modulazione di ampiezza, con una banda fonica di 300 - 3.000 Hz, sono necessari almeno 6.000 Hz di banda passante, mentre in SSB sono sufficienti soltanto 2.700 Hz.
In virtù di questi e di altri vantaggi, l'SSB si è notevolmente diffusa, tanto da interessare ormai su vasta scala anche i CB.
Ma ci sono almeno due ostacoli che si oppongono allo sviluppo della SSB nel settore della CB: si tratta del costo abbastanza elevato delle apparecchiature e della loro proibizione, secondo le vigenti disposizioni di legge, per usi e trasmissioni non autorizzate.
Ma l'apparato che vi presentiamo non contiene alcun elemento illegale, perché si tratta di un semplice apparato ausiliario, che il principiante potrà accoppiare al proprio ricevitore radio con lo scopo di demodulare i segnali SSB trasmessi da altri anche su bande diverse da quella della CB, ove questo tipo di emissione sia permesso.

CHE COS'E' L'SSB?

L'SSB costituisce un sistema di emissione che evita di sfruttare la portante ad alta frequenza quale mezzo di trasporto dell'informazione fonica. L'SSB sfrutta invece una delle due bande laterali generate dal battimento tra la portante e la frequenza audio, sopprimendo in tal modo tutta quella parte di energia non strettamente necessaria a trasportare l'informazione.
Se questa parte di energia venisse amplificata, così come avviene col sistema della modulazione d'ampiezza, si otterrebbe un inutile doppione, a tutto danno del rendimento del trasmettitore.
Molto più semplicemente possiamo dire che, a parità di potenza elettrica erogata dal trasmettitore, si ottiene un'informazione audio doppia rispetto a quella in AM, perché tutta la potenza risulta concentrata in una stretta banda di frequesta, anziché distribuita su due bande laterali e una portante inutile allo scopo dell'informazione.

ORIGINE DELLA SSB

Per meglio comprendere la natura della SSB, cerchiamo di analizzare brevemente il modo con cui essa viene generata, ricordando inoltre le differenze che intercorrono fra essa e l'AM.
Un apparato trasmettitore in SSB è costituito da un generatore di portante, che assai spesso è pilotato a quarzo alla frequenza di 9 MHz; la portante viene inviata, assieme alla frequenza audio proveniente da un apparato amplificatore di bassa frequenza, ad un miscelatore bilanciato. All'uscita del modulatore, che assai spesso è costi-

Fig. 1 - Questo semplice diagramma vuol interpretare il fenomeno del battimento. Tenendo conto che il valore della media frequenza è 455 KHz (valore medio MF dei ricevitori CB), se quello del BFO è pari a 455 KHz — 455 KHz = 0 KHz, si ha battimento nullo; in caso contrario si ottiene un battimento di frequenza superiore o inferiore; per esempio, a 455 KHz si ha: 455 KHz — 450 KHz = 5 KHz; a 465 KHz si ha: 465 KHz — 455 KHz = 10 KHz.

tuito da 4 diodi selezionati, collegati ad « anello », è presente un segnale che può essere virtualmente scomposto in tre parti: una parte a frequenza pari a quella della portante e due parti pari alla frequenza positiva e negativa della bassa frequenza.

Per esempio, se il valore di frequenza della portante è di 455 KHz, mentre il valore di frequenza del segnale BF è di 5.000 Hz, le due bande laterali, che prendono origine, assumono i seguenti valori: 455 + 5 = 460 KHz e 455 — 5 = 450 KHz.

Se la frequenza audio, ad esempio, fosse di 15 KHz, le bande laterali assumerebbero i valori di 465 e 440 KHz.

Facciamo notare che ciascuna di queste due bande laterali, senza alcuna necessità della portante, contiene già tutta l'informazione di bassa frequenza; è quindi sufficiente amplificare una sola delle due bande laterali per trasmettere a distanza il messaggio voluto.

Ma il problema tecnico consiste nel separare una delle due bande laterali dalla portante e dall'altra banda laterale.

Attualmente questo problema viene risolto tra-

mite filtri quarzati, purtroppo molto costosi, che presentano una banda passante molto limitata e dei fianchi a pendenza molto ripida. In questo modo, « centrando » la frequenza di valore metà del filtro quarzato su quella di una singola banda laterale, si riesce a separare quest'ultima dalla rimanente parte del segnale uscente dal miscelatore.

Questo segnale viene successivamente amplificato tramite stadi di potenza ed inviato all'antenna con lo stesso sistema con cui si agisce quando si ha a che fare con i normali segnali di alta frequenza.

Si tenga presente che l'amplificazione deve risultare molto lineare, allo scopo di non provocare distorsioni nel segnale; quest'ultimo poi deve uscire dal trasmettitore soltanto nel caso in cui esista una modulazione di bassa frequenza, contrariamente a quanto avviene in ampiezza modulata, ove è sempre presente almeno la frequenza portante.

COME SI RICEVE LA SSB?

Dopo aver analizzato che cosa sia e come venga generata l'SSB, risulterà senz'altro più facile assimilare il concetto tecnico del modo come questo tipo di emissione possa essere ricevuto.

Poiché la portante non viene trasmessa assieme al segnale, occorrerà costruire una portante artificiale, utilizzando un oscillatore di notevole stabilità, dal quale venga ricavato un battimento con il segnale uscente dall'ultimo stadio di media frequenza. E proprio questo battimento rappresenta il segnale di bassa frequenza.

Spostando il valore della frequenza dell'oscillatore (B.F.O.) attorno al valore di media frequenza, è possibile demodulare sia la LSB (lower side band = banda laterale inferiore), sia la USB (upper side band), con un processo del tutto analogo a quanto avveniva nel trasmettitore.

In pratica, centrando l'oscillatore a 1.500 Hz, cioé a un valore pari a quello della media frequenza, è possibile ottenere l'ascolto delle bande laterali. Negli apparati appositamente progettati per la rivelazione della SSB esistono circuiti che fanno uso di FET, MOS-FET, circuiti integrati o demodulatori bilanciati del tutto analoghi a quelli del trasmettitore.

E' comunque possibile rivelare, sia pure in modo non perfetto, l'SSB, anche con normali ricevitori previsti per l'ascolto dei soli segnali a modulazione di ampiezza. Ciò si ottiene iniettando, in prossimità degli stadi di rivelazione, un segnale proveniente da un oscillatore (B.F.O.) di frequenza di valore pari a quello della media frequenza del ricevitore, in modo da ottenere dei

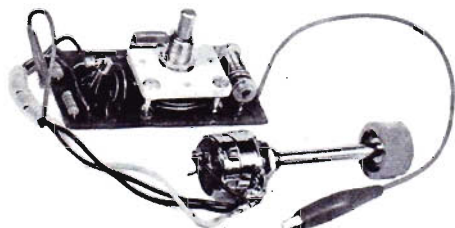
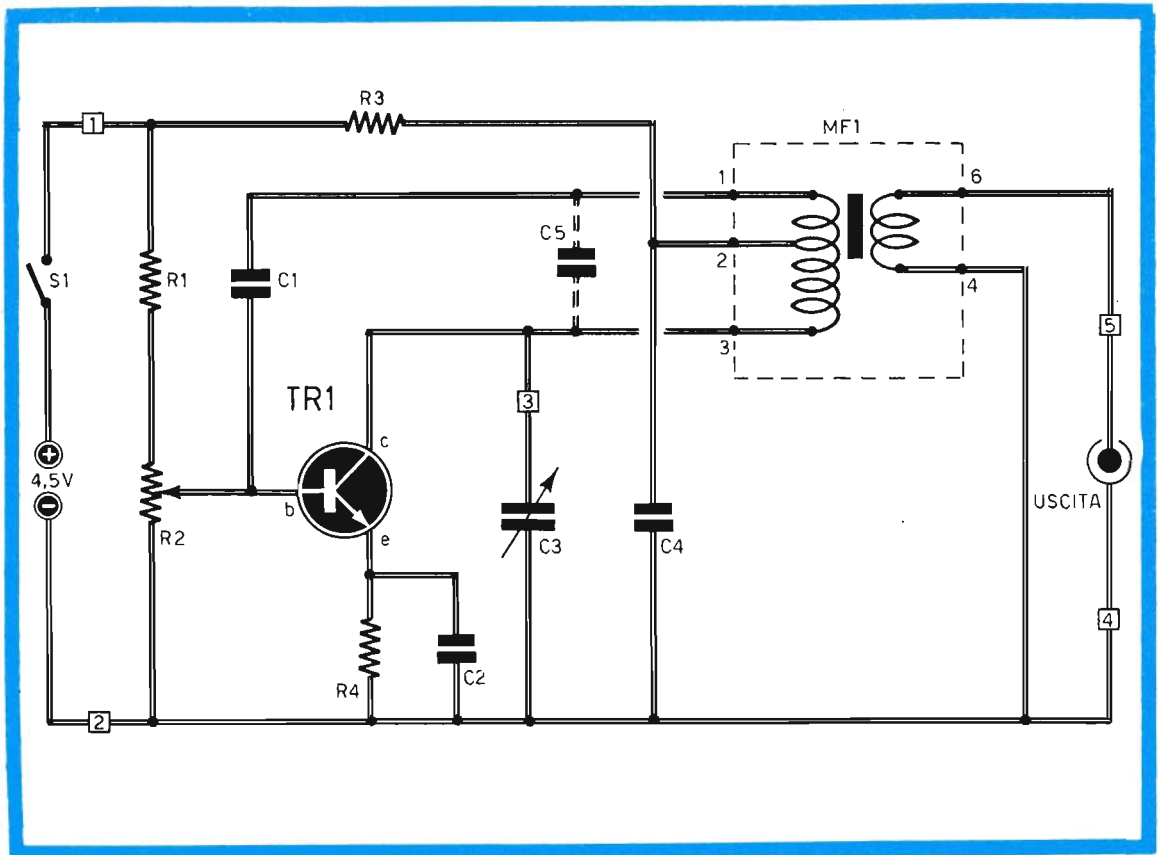



Fig. 2 - Il circuito teorico del generatore di frequenza è quello di un semplice BFO, che fa uso di un transistor di tipo NPN e di una media frequenza a 455 KHz del tipo di quelle usate nei ricevitori radio a transistor. Il condensatore C5, inserito nel circuito tramite linee tratteggiate, è necessario soltanto nel caso in cui questo componente non risulti già inserito dentro il trasformatore di media frequenza MF1.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 10.000 pF
C2 = 100.000 pF
C3 = 20 pF (condens. variab.)
C4 = 100.000 pF
C5 = vedi testo

Resistenze
R1 = 4.700 ohm
R2 = 4.700 ohm (trimmer potenziometrico)
R3 = 330 ohm
R4 = 100 ohm

Varie
TR1 = AC127 o corrispondenti transistor NPN al germanio o al silicio
MF1 = trasf. di media frequenza a 455 KHz per transistor

battimenti risultanti dalla somma e dalla differenza dei valori di frequenza dei segnali.
Poiché il valore risultante della frequenza somma è molto elevato, non si effettua amplificazione alcuna della frequenza stessa da parte degli stadi di bassa frequenza; mentre la frequenza risultante dalla differenza dei valori dei segnali costituisce il segnale utile, che viene amplificato e rivelato normalmente così come si fa con i segnali ad ampiezza modulata.

ANALISI DEL CIRCUITO

Il dispositivo che vi presentiamo e che consente l'ascolto della SSB è un vero e proprio BFO

(beat frequency oscillator). Questo apparato permette di generare frequenze di valore aggirantesi intorno ai 455 KHz (questo è anche il normale valore della media frequenza dei ricevitori CB), in modo da poter demodulare i segnali in SSB. L'oscillatore, il cui schema elettrico è presentato in figura 2, pur senza ricorrere all'uso di cristalli di quarzo, abbastanza costosi e quindi non bene accettati dai principianti, si è rivelato sufficientemente stabile, così da permettere l'ascolto di una emittente in SSB senza dover ricorrere troppo frequentemente al ritocco della sintonia.

Il progetto del BFO fa uso, in funzione di elemento oscillante, di una comune media frequenza a 455 KHz, facilmente reperibile presso qualsiasi rivenditore di materiali radioelettrici.

Per coloro che non avessero sufficiente dimestichezza con questi tipi di componenti, ricordiamo che la media frequenza ora citata va sotto il nome commerciale di trasformatore di media frequenza e con questa terminologia esso deve essere richiesto al rivenditore, facendo menzione del valore di 455 KHz.

La frequenza di oscillazione del circuito può essere regolata, oltre che per mezzo del nucleo di ferrite contenuto nella stessa media frequenza, anche tramite il compensatore variabile C3, che permette di ascoltare sia la LSB, sia la USB, semplicemente facendo variare la posizione delle lamine mobili, rispetto a quelle fisse, del conden-

Fig. 3 - Il cablaggio del BFO può essere indifferentemente eseguito su circuito stampato o su basetta forata con il tradizionale sistema dei collegamenti tramite spezzoni di filo conduttore. Una volta ultimato il montaggio, l'apparecchio dovrà essere inserito in un contenitore di plastica, in modo da favorire la diffusione dell'energia ad alta frequenza.

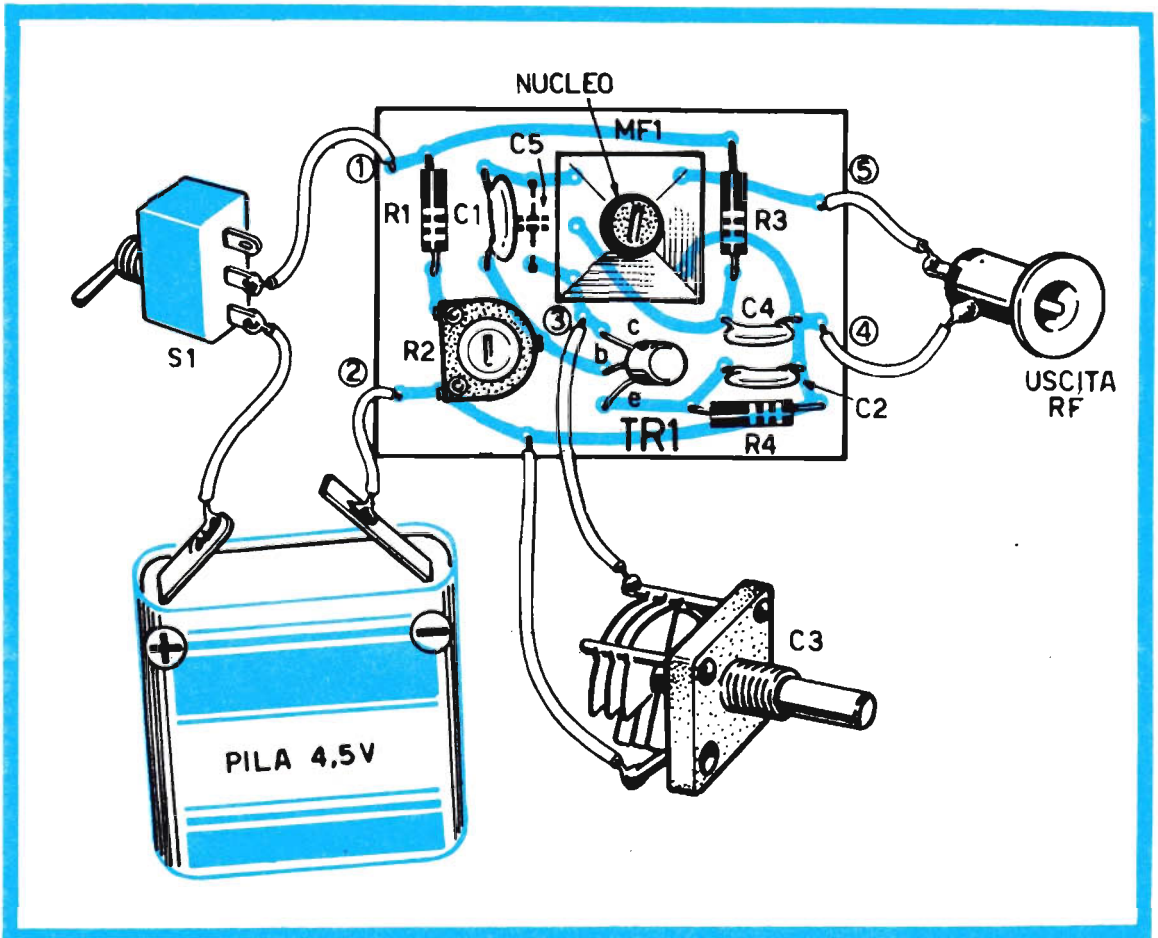
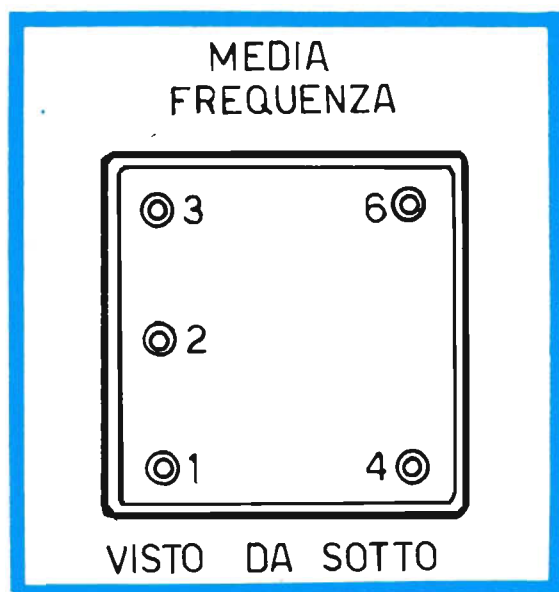



Fig. 4 -Questo semplice disegno vuole interpretare la disposizione dei piedini che fuoriescono dal trasformatore di media frequenza del tipo di quelli montati sui ricevitori radio transistorizzati; la numerazione riportata nel disegno trova preciso riscontro con quella riportata nel progetto di figura 2. Riteniamo così di agevolare le operazioni di saldatura e di scongiurare eventuali errori di cablaggio.

satore variabile C3.
Facciamo notare che nel progetto di figura 2 il condensatore C5 risulta inserito tramite linee tratteggiate; ciò significa che questo componente dovrà essere inserito nel circuito soltanto nel caso in cui il condensatore non risulti già presente nel circuito interno del trasformatore di media frequenza MF1.

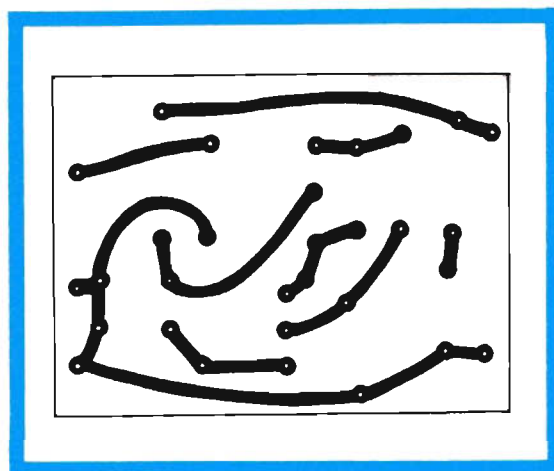
COSTRUZIONE DEL BFO

La realizzazione pratica del BFO deve considerarsi certamente alla portata di ogni dilettante. Perché il cablaggio potrà essere eseguito, indifferentemente, su circuito stampato o su basetta forata, facendo riferimento al disegno riportato in figura 3.
In figura 4 riportiamo la tipica disposizione dei terminali di un trasformatore di media frequenza a 455 KHz; con questo disegno intendiamo aiutare il lettore in un rapido e preciso montaggio del componente, scongiurando ogni eventuale errore nel lavoro di saldatura.

Il montaggio illustrato in figura 3 dovrà essere inserito in un contenitore di materiale isolante, facendo in modo che sul pannello frontale del contenitore stesso compaiano i seguenti elementi: la presa d'uscita a radiofrequenza, il condensatore di sintonia C3 e l'interruttore S1 che permette di alimentare il circuito del BFO tramite una normale pila a 4,5 V.

USO DELLO STRUMENTO

L'oscillatore non deve essere assolutamente racchiuso in contenitori metallici, perché le frequenze devono poter uscire dal circuito attraversando agevolmente il contenitore stesso.
Una volta montato l'apparecchio, questo dovrà essere appoggiato sopra l'apparato ricetrasmittente. Successivamente si provvederà a sintonizzare il ricevitore su una emittente ad ampiezza modulata e, dopo aver acceso il circuito del BFO, mantenendo il condensatore variabile C3 a metà corsa, si provvederà a regolare il nucleo di ferrite del trasformatore di media frequenza M1 sino ad ottenere il battimento con la emittente ricevuta.
Per i meno esperti ricordiamo che il battimento si manifesta sottoforma di una nota il cui valore di frequenza diminuisce gradatamente sino ad annullarsi quando si raggiunge la perfetta centratura.
Dopo queste operazioni l'oscillatore può conside-

Fig. 5 - Coloro che vorranno eseguire il montaggio su circuito stampato, dovranno servirsi di questo disegno che propone il circuito stesso a grandezza naturale, cioè in scala 1/1.

rarsi tarato; basterà soltanto sintonizzarsi su una emittente in SSB e regolare il condensatore variabile C3 in modo da raggiungere il miglior ascolto. E a questo punto sentiamo il dovere di informare il lettore che la rivelazione non sarà assolutamente perfetta, ma risulterà sufficiente per capire il QSO.
Nel caso in cui l'alta frequenza non riuscisse a... penetrare sufficientemente nel ricevitore, anche perché questo potrebbe essere contenuto in un mobiletto ricco di parti metalliche, si dovrà collegare un filo di rame isolato alla presa RF (punto centrale) ed inserire l'altro capo del filo di rame internamente al ricevitore radio, nella profondità di alcuni centimetri e facendo ben attenzione a non provocare cortocircuiti.
Le operazioni fin qui elencate dovranno essere eseguite con molta pazienza, soprattutto per quel che riguarda la regolazione del condensatore variabile C3, prima, e quella del trimmer potenziometrico R2, poi; operazioni queste che debbono essere eseguite molto lentamente.

DISTORSORE

CON CORRETTORE DI TONALITA'

NELLA RICERCA DI SFUMATURE ORIGINALI E VARIAZIONI STRAVAGANTI DEI SUONI, IL DISTORSORE CON CORRETTORE DI TONALITA' RAPPRESENTA UNO DEGLI APPARATI PIU' DIFFUSI NEL MONDO DELLA MUSICA LEGGERA

I complessi musicali moderni ricorrono sempre di più a quei speciali dispositivi elettronici che provocano effetti di distorsione, vibrato, tremolo o riverbero, allo scopo di conferire alle loro esecuzioni le sfumature più originali e più stravaganti.

La distorsione è un fenomeno che compare in tutti gli amplificatori, ad eccezione di quelli ad alta fedeltà. Lo si voglia o no, la distorsione non può essere eliminata completamente negli apparati amplificatori di bassa frequenza. Ma questo fenomeno, assai spesso condannato, risulta bene accetto da tutti coloro che eseguono musiche non impegnate, per il divertimento spicciolo di una massa chiassosa. Anzi, spessissimo si fa in modo di esaltare il fenomeno della distorsione, introducendo nella catena amplificatrice taluni elementi che, a detta dei moderni musicomani, sono destinati a migliorare i risultati. E a costoro anche noi vogliamo dare una mano, presentando e illustrando una piccola scatola che dovrà essere inserita fra lo strumento musicale elettronico e l'amplificatore di bassa frequenza, allo scopo di raggiungere gli effetti desiderati.

Tutti quei giovani lettori che si interessano di musica elettronica troveranno in questo progetto un piacevole e semplice sistema per appagare le loro aspirazioni.

LA DISTORSIONE

Il distorsore non è un apparato complicato o, peggio, misterioso, nel quale si compiono talune strane elaborazioni del segnale elettrico proveniente dalla sorgente originale, cioé dallo strumento musicale elettronico. Al contrario, la distorsione può essere ottenuta molto semplicemente costringendo un segnale di bassa frequenza ad attraversare gli stadi di un amplificatore non lineare, in modo che, all'uscita del processo di amplificazione, risulti presente un segnale dello stesso valore di frequenza ma di forma diversa. Si potrebbe dire che l'amplificatore non lineare offre dei risultati completamente opposti a quelli ottenuti con l'amplificatore ad alta fedeltà.

Con la distorsione si ottiene un suono che ha la stessa tonalità di quello originale; ciò significa, ad esempio, che un « do » rimane sempre un « do »; quel che cambia è il timbro musicale. E il timbro è una caratteristica intrinseca di ogni strumento, che si trova in stretta relazione con il contenuto armonico del segnale che lo strumento produce. Il timbro, dunque, è un po' come il nome e cognome delle persone. Ma per formarsi un'idea più chiara basta pensare alle voci dei cantanti lirici fra le quali, ad esempio, le voci dei tenori si differenziano e vengono diversamente apprezzate proprio per il timbro.

Fig. 1 - Il circuito del distorsore con correttore di tonalità monta due soli transistor al silicio che, per la insufficiente polarizzazione, compongono un amplificatore non lineare. Il segnale applicato all'entrata del circuito può essere dosato a piacere tramite il potenziometro R1, che funge da elemento di controllo dell'effetto di distorsione. Per mezzo del potenziometro R11 si ottiene il comando di correzione di tonalità.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 100.000 pF
C2 = 100 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C3 = 10 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C4 = 22.000 pF
Resistenze
R1 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 3.300 ohm
R3 = 82.000 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 27.000 ohm
R6 = 2.700 ohm
R7 = 8.200 ohm
R8 = 10.000 ohm
R9 = 6.800 ohm
R10 = 1.000 ohm
R11 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R12 = 1.000 ohm
Varie
TR1 = BC107
TR2 = BC177
S1a-S1b = doppio deviatore
ALIMENTAZ. = 1,5 V

Quando il segnale passa attraverso il distorsore, esso viene modificato nel proprio contenuto armonico. I suoni emessi da una chitarra elettrica, ad esempio, risultano alterati al punto di assumere un'espressione musicale non riscontrabile in nessun altro strumento.

CIRCUITO DEL DISTORSORE

Esaurite queste premesse di natura elettro-musicale, passiamo ora all'analisi del progetto del distorsore riportato in figura 1.

Come si può notare, il circuito è provvisto di due soli transistor al silicio (TR1-TR2), che vengono anche normalmente montati negli stadi amplifi-

catori ad alta fedeltà, ma che nel nostro caso, per la insufficiente polarizzazione derivante dalla bassa tensione di alimentazione, che è di soli 1,5 V, compongono un'amplificatore non lineare, con il conseguente effetto di distorcere il segnale applicato all'entrata del circuito.
L'ampiezza del segnale applicato in entrata, che può essere in pratica quello direttamente proveniente dalla chitarra elettrica, può essere dosato tramite il potenziometro R1, che funge in tal caso da elemento di controllo dell'effetto di distorsione.
Un ruolo molto importante è affidato alle resistenze R3-R4, collegate sul circuito di base dal transistor TR1, fra le due linee positiva e negativa dell'alimentatore a 1,5 V.
Queste due resistenze provvedono a regolare il punto di lavoro dell'amplificatore composto dai transistor TR1-TR2. Dal loro valore dipende in pratica la maggiore o minore distorsione del segnale. Il lettore quindi potrà affidare a queste resistenze, a suo piacere, un valore diverso da quello da noi riportato nell'elenco componenti. Una soluzione più conveniente e più pratica potrebbe essere quella di sostituire la resistenza R3 con un trimmer da 200.000 ohm, regolando in sede di messa a punto del distorsore, in modo da ottenere la massima distorsione possibile; in tal caso il potenziometro R1 deve essere tenuto ad

Fig. 2 - Il cablaggio del distorsore con correttore di tonalità deve essere assolutamente composto dentro un contenitore metallico che ha funzioni di schermo elettromagnetico e che isola il circuito da eventuali campi elettromagnetici esterni.

un basso livello. Il trimmer potrà essere sostituito con una resistenza fissa nel caso in cui si ritenga di aver raggiunto l'optimum della distorsione. In tal caso dunque il trimmer funge soltanto da elemento di prova e non da componente da inserire definitivamente nel circuito.

Un'altra particolarità del progetto del distorsore è quella di disporre all'uscita di un controllo passivo di tonalità, realizzato tramite le resistenze R9-R10-R11-R12 e il condensatore C4, che permettono una ulteriore flessibilità del dispositivo, adattando il tono al tipo di brano musicale che si sta eseguendo.

ELIMINAZIONE DEL DISTORSORE

Come avviene per qualsiasi altro tipo di distorsore, anche nel nostro apparato è stato previsto l'inserimento di un deviatore (S1a), che potrà essere sostituito con un pedale, in modo da passare velocemente dalla riproduzione normale alla riproduzione musicale distorta, escludendo od includendo a piacere il circuito del distorsore.

In concomitanza con il comando ora descritto esiste un secondo elemento di comando che controlla l'inserimento dell'alimentazione del circuito, ottenuta autonomamente con una pila a torcia da 1,5 V. Questo comando è rappresentato dal deviatore S1b.

Per quanto riguarda la pila di alimentazione possiamo consigliare di servirsi di un elemento a grande capacità, di tipo corazzato, sia per garantire una lunga autonomia di funzionamento al distorsore, sia per cautelarsi contro i rischi di una fuoriuscita di elettrolita corrosivo, che potrebbe anche distruggere talune parti del circuito elettronico.

Per motivi di semplicità costruttiva, i due commutatori S1a - S1b risultano compresi in un unico doppio deviatore (S1) che, come abbiamo detto, potrà essere sostituito, all'occasione, con un semplice interruttore, per inserire o disinserire l'alimentatore, e con un pedale per inserire o disinserire il circuito del distorsore nella catena di amplificazione sonora.

COSTRUZIONE DEL DISTORSORE

I problemi che insorgono in fase di realizzazione pratica del distorsore sono quelli comuni a tutti i montaggi di apparati che lavorano in bassa frequenza. Occorrerà dunque rivolgere particolare attenzione alle operazioni di schermatura e a

quelle di saldatura dei ritorni di massa. Ciò è necessario per evitare di captare segnali di bassa frequenza esterni che, potendo essere sottoposti al processo di amplificazione, creerebbero ronzii di notevole intensità. Per questo stesso motivo quindi consigliamo di racchiudere il circuito in un contenitore metallico, al quale affidiamo il compito di schermare il circuito rispetto ad eventuali campi elettromagnetici esterni. Così infatti abbiamo suggerito noi stessi al lettore proponendo il piano costruttivo riportato in figura 2.

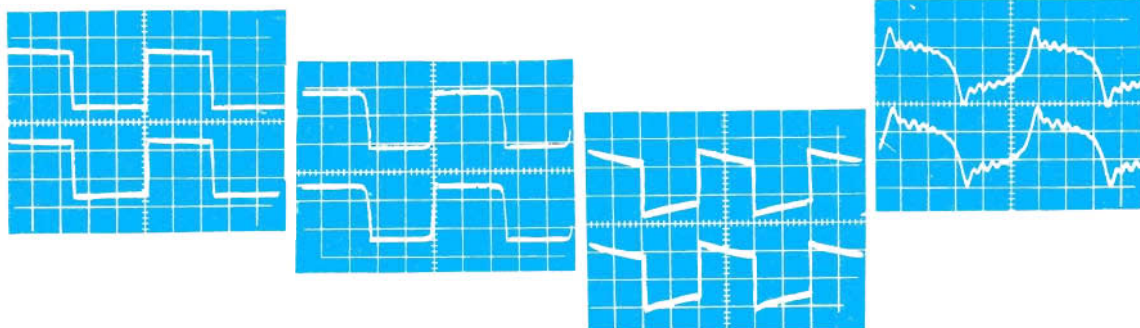
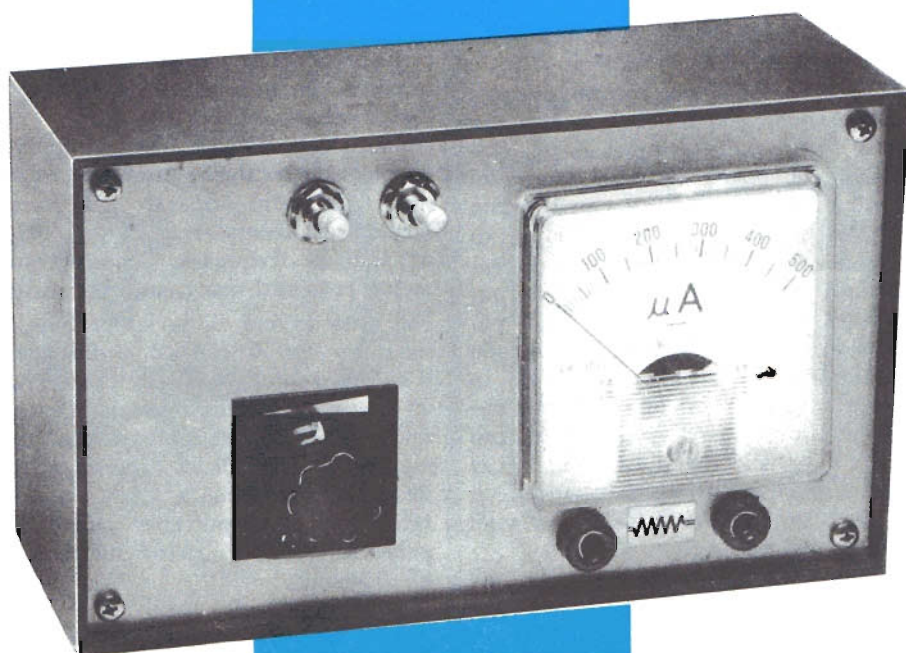
Osservando il disegno rappresentativo del cablaggio, è facile notare che noi stessi ci siamo sforzati di realizzare collegamenti molto corti, sia per quel che riguarda i vari cavetti necessari per la composizione del cablaggio, sia per ciò che concerne i reofori e i terminali dei vari elementi.

Sullo schema pratico di figura 2 sono presenti dei punti contrassegnati con la lettera « m ». Su questi punti si dovranno effettuare le più importanti saldature di massa. Là dove sono presenti dei ritorni di massa, collegati con il telaio metallico tramite vite e dado, consigliamo di stringere energicamente il dato allo scopo di realizzare un intimo contatto elettrico fra la paglietta capocorda e il telaio metallico. I più diligenti, prima di stringere il dado, provvedono a raschiare energicamente la zona di telaio in cui questo verrà stretto; la raschiatura serve per eliminare l'eventuale strato di ossido formatosi col tempo sulla superficie metallica; come si sa l'ossido è un cattivo conduttore di elettricità e deve essere assolutamente eliminato se si vuol ottenere la continuità elettrica.

I due potenziometri R1-R2 debbono essere collegati in modo che la carcassa metallica di chiusura del componente risulti in qualche modo collegata con il circuito di massa, cioé con il telaio, perché gli stessi potenziometri rappresentano degli elementi facilmente influenzabili da eventuali campi elettromagnetici esterni.

Per la maggior parte dei collegamenti consigliamo di far uso di cavetti schermati, così come è dato a vedere in figura 2 per collegamenti con le boccole di entrata e di uscita dell'apparato. Questi tipi di cavetti sono dotati di un conduttore interno, che viene denominato conduttore « caldo »; lo strato isolante del conduttore caldo è ricoperto con una calza metallica, che funge da secondo conduttore e, nel nostro caso, da conduttore di massa. A sua volta la calza metallica è ricoperta da uno strato di tubetto isolante, che impedisce la formazione di cortocircuiti internamente all'apparato.

Anche i collegamenti fra la sorgente sonora e il distorsore, cioé fra lo strumento musicale elettronico e il nostro apparato, così come quelli fra l'uscita del distorsore e l'entrata dell'amplificatore di bassa frequenza, debbono essere assolutamente realizzati con cavo schermato.

Nel caso in cui il deviatore S1a debba essere sostituito con il classico pedale del chitarrista, il collegamento fra quest'ultimo e l'apparato deve essere ovviamente realizzato con cavetto schermato. Questo non serve invece per il collegamento del circuito del distorsore con la sorgente di tensione continua a 1,5 V, cioé con l'alimentatore del distorsore; per questo tipo di collegamento, infatti, saranno sufficienti dei normali fili flessibili.

LA MISURA DELLE BASSE RESISTENZE E' NECESSARIA QUANDO SI DEBBANO CONTROLLARE I VALORI OHMMICI DELLE BOBINE, DELLE INDUTTANZE, DELLE IMPEDENZE O DEI TRASFORMATORI; OPPURE QUANDO SI DEBBANO COSTRUIRE RESISTENZE A FILO DELL'ORDINE DELLE UNITA' DELL'OHM E ANCHE MENO.

OHMMETRO PER BASSE RESISTENZE

DUE PORTATE
0,1 ohm - 90 ohm
1 ohm - 900 ohm

Il tester è uno strumento di misura universale comprensivo di un certo numero di strumenti. Fra questi vi è l'ohmmetro che, generalmente, è in grado di effettuare la maggior parte delle misure resistive che interessano il laboratorio del principiante. Ma quell'ohmmetro non è assolutamente in grado di misurare valori resistivi che superano un certo limite di massimo e un limite di minimo. Per esempio, con l'ohmmetro incorporato nel tester non si possono misurare resistenze con valori decimali dell'ohm, cioé non si possono misurare resistenze da 1-2-3 ohm e quelle da 0,1 - 0,2 - 0,3 ohm. Eppure può capitare di dover inserire in un circuito di precisione una resistenza di basso valore che, non essendo reperibile in commercio, deve essere costruita con uno dei soliti metodi tradizionali: tramite il collegamento serie-parallelo di più resistenze, oppure per mezzo di uno spezzone di filo al nichel-cromo.

L'ohmmetro per basse resistenze non è necessario per la misura dei soli resistori, cioé di quei componenti ben noti che noi tutti chiamiamo resistenze e che servono per comporre il cablaggio di quasi tutti gli apparati elettronici; esso serve ancora, e forse più frequentemente, per la misura delle basse resistenze ohmmiche delle bobine, delle impedenze o degli avvolgimenti dei trasformatori. Infatti, i nostri lettori avranno avuto più volte l'occasione di fissare i puntali dell'ohmmetro sui terminali di un trasformatore d'uscita o di alimentazione, accorgendosi che l'indice dello strumento raggiunge immediatamente il fondoscala. Questo controllo è pur necessario per verificare la continuità di un avvolgimento, cioé per verificare se esistono o meno interruzioni elettriche nel circuito interno del componente; ma esso non serve più quando si voglia valutare la resistenza ohmmica che, essendo molto bassa può facilmente trarre in inganno l'operatore, inducendolo a credere in un eventuale cortocircuito.

L'ohmmetro per la misura delle basse resistenze può essere acquistato in commercio, ma esso è uno strumento molto costoso e non sempre di facile reperibilità commerciale. Ecco perché abbiamo ritenuto necessario interpretare questa necessità dei nostri lettori presentando e descrivendo un semplice circuito di ohmmetro di facile realizzazione pratica e taratura molto agevole.

UNO STRUMENTO NECESSARIO

Qualche principiante potrebbe pensare che la misura dei bassi valori resistivi possa essere del tutto superflua o, almeno, non del tutto necessaria per la maggior parte degli esperimenti, delle prove pratiche e dei montaggi realizzati da chi si occupa di elettronica soltanto per divertimento. Ma le cose non stanno così. Perché a tutti può capitare di dover misurare il valore resistivo della bobina mobile di un altoparlante, quello dell'avvolgimento di un trasformatore o di una bobina o quello di contatto di interruttori a relé.

Quando capita, ad esempio, di dover inserire in un circuito una resistenza di un ohm o mezzo ohm, è assai comodo prelevare uno spezzone di filo al nichel-cromo da un vecchio ferro da stiro fuori uso. Ma per aver un valore resistivo di precisione, occorre sapere quanto filo è necessario. Con il tester normale questo dato elettrico non può essere conosciuto.

A volte può essere importante accertare che due o più resistenze di basso valore, per esempio di 0,33 ohm, siano uguali fra loro. Ciò capita nel caso dei circuiti finali di un amplificatore di potenza, dove è necessario bilanciare la corrente su due transistor collegati in parallelo. La valutazione dei bassi valori resistivi è ancora necessaria negli alimentatori stabilizzati di una certa potenza e in moltissimi altri casi.

Ma il comune tester non è in grado di risolvere tutti questi problemi ed è quindi necessario ricorrere ad uno strumento che fornisca misure più attendibili. E questo è il caso del nostro apparato il cui circuito elettrico è rappresentato in figura 1.

PROGETTO DELL'OHMMETRO

Il circuito di misura da noi concepito è dotato di due portate, commutabili tramite un commutatore multiplo a 2 vie - 2 posizioni. Esse sono:

0,1 ohm - 90 ohm
1 ohm - 900 ohm

L'elemento indicatore visuale è rappresentato da un milliamperometro a corrente continua, con resistenza interna di 100 ohm circa, in grado di offrire una deviazione totale dell'indice quando sottoposto al passaggio di una corrente di 1 milliampere.

L'alimentazione del circuito è ottenuta con una pila da 4,5 V.

Il commutatore multiplo S2 permette di ottenere, in posizione 1, la misura dei valori resistivi compresi fra 1 e 900 ohm; nella posizione 2, con una sensibilità 10 volte superiore, si possono misurare i valori compresi fra 0,1 e 90 ohm. A metà scala della prima portata si misura il valore di 100 ohm; a metà scala della seconda portata si misura il valore di 10 ohm.

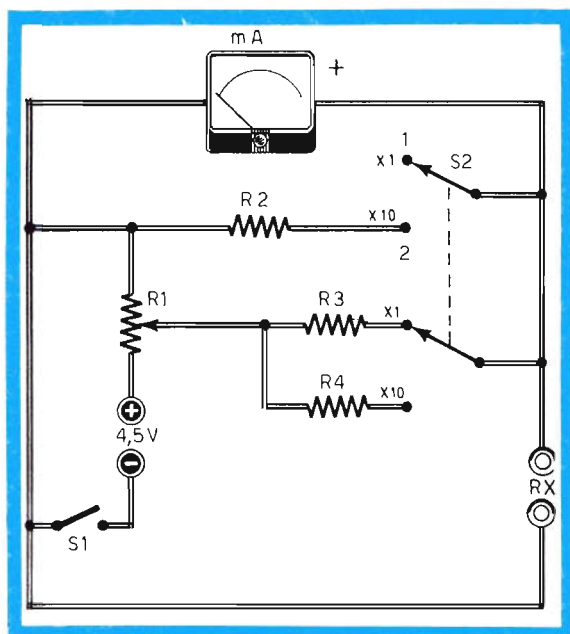



Fig. 1 - Circuito elettrico dell'ohmmetro per basse resistenze. Il valore della resistenza di shunt R2 deve essere calcolato in base alle caratteristiche del milliamperometro. Il valore di 11,11 ohm, da noi attribuito ad R2, è valido solo nel caso in cui le caratteristiche elettriche del milliamperometro siano quelle citate nell'elenco componenti.

COMPONENTI

R1 = 250 ohm - 2 W (potenziometro a filo)
R2 = vedi testo (11,11 ohm)
R3 = 2.900 ohm - ½ W
R4 = 200 ohm - ½ W

mA = milliamperometro (1 mA - 100 ohm)
S1 = interrutt.
S2 = commutatore multiplo (2 vie - 2 posiz.)
ALIMENTAZ. = 4,5 V

Facciamo presente che, all'occorrenza, lo strumento indicatore potrà essere sostituito con il tester.

ANALISI DEL CIRCUITO

Analizziamo ora lo schema elettrico di figura 1, rappresentativo del progetto dell'ohmmetro per basse resistenze. Come si può notare, il circuito è estremamente semplice; esso non utilizza componenti attivi ed è questo il motivo per cui il circuito potrà anche rappresentare, con la sua realizzazione pratica, una preliminare e utilissima esperienza di coloro che sono alle primissime armi.

Il funzionamento del circuito è basato sull'effetto di shunt introdotto dalla resistenza incognita RX, cioé dalla resistenza che si vuol misurare perché non si conosce di essa il valore ohmmico.

Quando la resistenza incognita RX risulta inserita nel circuito (l'inserimento avviene in parallelo con il milliamperometro), la corrente elettrica scorre attraverso i due rami: una parte attraverso il milliamperometro e una parte attraverso la resistenza sottoposta ad esame. Viene provocata così una certa indicazione dello strumento che si trova in stretta relazione matematica con il valore della resistenza incognita e, ovviamente, con le caratteristiche elettriche del circuito.

Il potenziometro R1 permette di regolare l'indice dello strumento a fondo-scala.

Se la resistenza incognita RX fosse nulla, cioé se il valore della resistenza RX fosse pari a 0 (non si confonda il valore nullo con il valore infinito, perché il primo corrisponde al cortocircuito, mentre il secondo corrisponde all'interruzione netta della continuità elettrica), lo strumento verrebbe cortocircuitato e l'indicazione risulterebbe ovviamente nulla. Invece, se il valore della resistenza RX fosse pari a quello della resistenza interna dello strumento, l'indice si fermerebbe a metà scala, perché la corrente elettrica si ripartirebbe in ugual misura attraverso i due rami del collegamento in parallelo mA - RX, cioé passerebbe per metà del suo valore totale attraverso lo strumento e per l'altra metà attraverso la resistenza incognita.

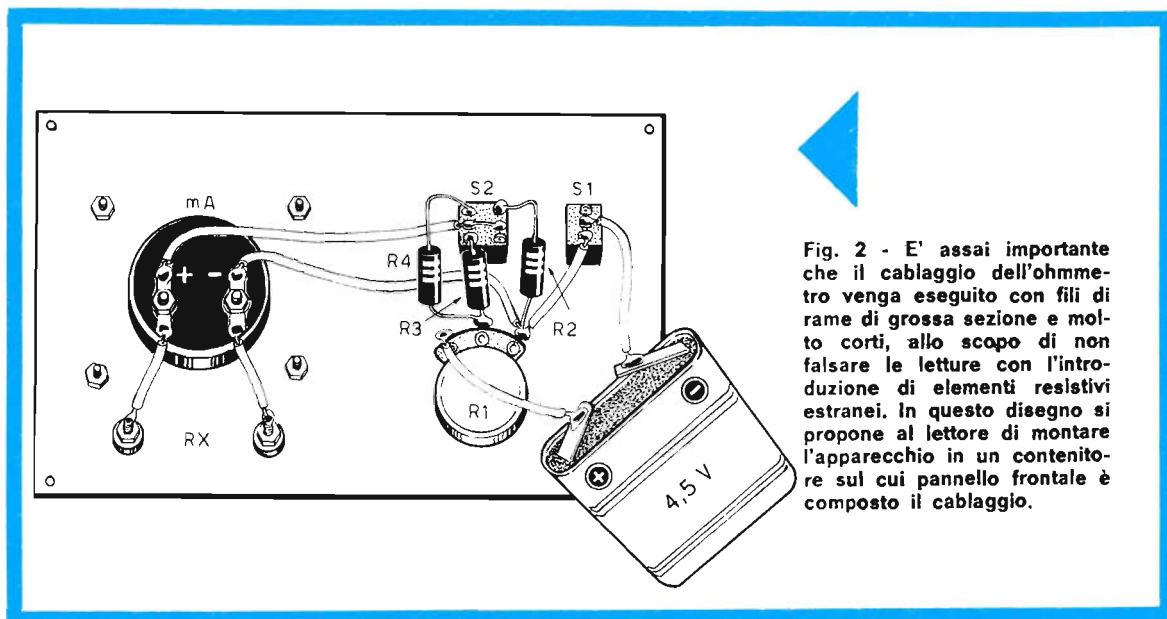



Fig. 2 - E' assai importante che il cablaggio dell'ohmmetro venga eseguito con fili di rame di grossa sezione e molto corti, allo scopo di non falsare le letture con l'introduzione di elementi resistivi estranei. In questo disegno si propone al lettore di montare l'apparecchio in un contenitore sul cui pannello frontale è composto il cablaggio.

Noi abbiamo scelto uno strumento indicatore in grado di far deviare l'indice a fondo-scala quando è attraversato da una corrente continua del valore di 1 mA; la resistenza interna dello strumento è di 100 ohm; con questi elementi è ovvio che, quando l'indice si ferma a metà scala, esso segnerà il valore di 100 ohm.

MAGGIORE SENSIBILITA'

Per dotare lo strumento di un'altra portata, in grado di misurare resistenze di valore ancora più basso, è assolutamente necessario il commutatore multiplo e l'applicazione di una formula matematica. Ma ne vale la pena.
Per raggiungere questo scopo occorre inserire, tramite un commutatore, una resistenza aggiuntiva di shunt; tale resistenza fa in modo che la corrente che attraversa il circuito risulti 10 volte superiore a quella indicata dallo strumento, permettendo di misurare resistenze 10 volte più piccole.
Il valore teorico di questa resistenza può essere calcolato applicando la seguente formula:

$$R2 = \frac{Rm}{\frac{I}{Im} - 1}$$

nella quale i simboli trovano le seguenti interpretazioni:

R2 = Resistenza di shunt aggiuntiva
Rm = Resistenza interna del milliamperometro
I = Valore dell'intensità di corrente totale nel circuito
Im = Valore dell'intensità di corrente che provoca la deviazione dell'indice a fondo-scala.

Poiché nel nostro caso si ha Rm = 100 ohm, si ottiene:

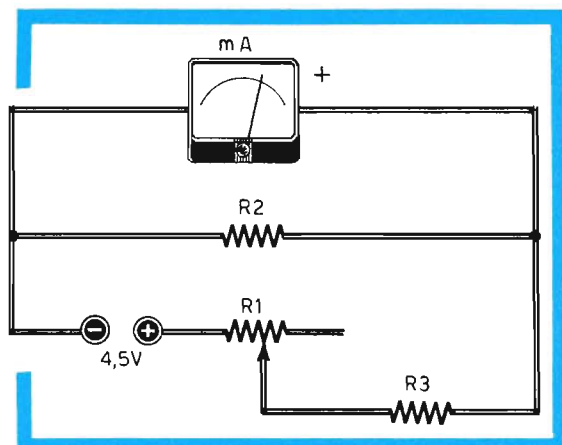
$$I : Im = 10$$

e, conseguentemente:

$$R2 = 11{,}11 \text{ ohm}$$

UN VALORE RESISTIVO NON COMMERCIALE

Il valore resistivo testé individuato tramite la formula precedentemente citata è di 11,11 ohm, cioé un valore assolutamente non commerciale e, quindi, irreperibile in commercio.
Ma è sempre possibile utilizzare addirittura due sistemi diversi per ottenere questa resistenza.
Il primo sistema consiste nel collegare in serie fra di loro una resistenza da 10 ohm e una resistenza da 1 ohm, in modo da conseguire il valore totale di 11 ohm.
In questo caso non si raggiunge la precisione assoluta, ma i risultati potranno ritenersi ugualmente soddisfacenti. Il secondo sistema per raggiungere il valore reale di 11,11 ohm è quello di autocostruire la resistenza con questo valore in modo da conseguire l'assoluta precisione. A tale scopo è sufficiente utilizzare uno spezzone di filo al nichel-cromo, tolto da un vecchio potenziometro a

Fig. 3 - Con questo circuito di prova, così come ampiamente spiegato nel testo, è possibile attribuire ad R2, cioé alla resistenza di shunt, il suo valore esatto.

COMPONENTI

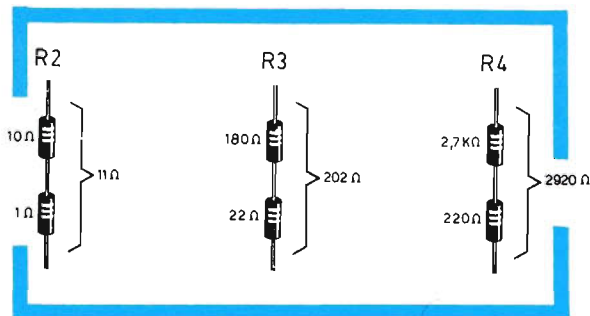
R1 = 250 ohm - 2 W (potenziometro a filo)
R2 = 11,11 ohm
R3 = 4.300 ohm

mA = milliamperometro (1 mA - 100 ohm)
ALIMENTAZ. = 4,5 V

filo, da un vecchio ferro da stiro o direttamente acquistato presso un negozio di materiali elettrici. Il filo dovrà essere avvolto con spire spaziate fra loro e il tutto dovrà essere fissato su un qualsiasi supporto isolante.

IL VALORE ESATTO DI R2

Il valore esatto della resistenza R2, realizzato con il filo al nichel-cromo, può essere individuato, per qualsiasi valore di resistenza interna dello strumento, nel seguente modo.
Occorre realizzare il circuito riportato in figura 3. Si tratta ovviamente di una realizzazione provvisoria.
Per prima cosa occorrerà regolare l'indice del milliamperometro a fondo-scala, agendo sul potenziometro R1. Successivamente, senza più ritoccare il potenziometro R1, si inserisce il filo al nichel-cromo rappresentativo della resistenza R2. Questo nuovo inserimento deve provocare uno spostamento dell'indice dello strumento corrispondente ad un valore di corrente pari a 1/10 di quello precedentemente valutato.
La resistenza R2 risulterà a questo punto perfettamente esatta e degna delle resistenze di alta precisione. E' ovvio che per ottenere il valore di corrente ora citato si deve allungare o accorciare il filo al nichel-cromo.
Coloro che, per questo tipo di valutazione resistiva, si serviranno del circuito di figura 1, dovranno ricordarsi che, in serie alla resistenza di shunt R2 dovrà essere collegato anche il commutatore S2, cioé la sola sezione del commutatore multiplo destinata a collegarsi con R2. Ciò è necessario perché in tutti i commutatori esiste, nei contatti, una certa resistenza di contatto non trascurabile.

Fig. 4 - Nell'elenco componenti il lettore troverà alcune resistenze di valore assolutamente non commerciale. Eppure questi valori debbono essere rispettati se si vuol realizzare uno strumento di precisione. Queste resistenze, dunque, possono essere ottenute, come indicato in questo disegno, tramite il collegamento in serie di due resistenze.

COSTRUZIONE DELL'OHMMETRO

Il semplice cablaggio dell'ohmmetro per basse resistenze è riportato in figura 2.
Tutti i componenti sono montati su una lastra metallica destinata a fungere da pannello frontale dello strumento.
Raccomandiamo di evitare assolutamente i lunghi collegamenti a filo, perché questi potrebbero introdurre nel circuito resistenze aggiuntive che falserebbero le operazioni di misura delle resistenze incognite. Consigliamo quindi di servirsi di fili di rame di elevata sezione e assai corti.
Anche la resistenza RX in prova dovrà essere ben stretta sugli appositi morsetti-boccole, in modo da non introdurre ulteriori elementi resistivi estranei.

TARATURA E USO DELLO STRUMENTO

Il sistema più semplice per tarare il circuito dell'ohmmetro consiste nel servirsi di un certo numero di resistenze di valore noto e di alta precisione. Con queste sarà possibile comporre una nuova scala del milliamperometro, oppure indicare su quella originale i diversi valori in ohm ottenuti misurando le resistenze di valore noto.
L'uso dello strumento è semplicissimo. E' sufficiente, infatti, regolare lo strumento indicato a fondo-scala prima di effettuare la misura ohmmica; poi si inserisce la resistenza incognita RX nelle apposite boccole e si legge il valore segnalato dall'indice sulla scala dello strumento.
Facciamo notare che, commutando S2, cioé cambiando portata, è necessario ricontrollare il fondo-scala, ritoccando eventualmente il potenziometro R1. Questa operazione potrà essere evitata soltanto se si selezioneranno, con prove opportune, i valori di R3-R4, che rappresentano le resistenze destinate a collegarsi, nelle due portate dello strumento, nella seconda sezione del commutatore multiplo.

ALIMENTATORI STABILIZZATI

1ª PUNTATA

La maggior parte degli apparati elettronici, a valvole o a transistor, a diodi o a circuiti integrati, necessita di una alimentazione in corrente continua.
Per gli apparati di piccole dimensioni, che assorbono modeste quantità di energia elettrica, possono bastare le pile; ma per quelli che necessitano di tensioni con valori diversi da quelli standard, il problema dell'alimentazione non può più essere risolto con le pile.
Neppure l'accumulatore può rappresentare una comoda soluzione del problema, perché questa comune sorgente di elettricità è abbastanza ingombrante e pesante.
Le pile e gli accumulatori, poi, presentano lo svantaggio di abbassare progressivamente il valore della tensione originale, con il pericolo della ben nota « polarizzazione » che, con la fuoriuscita di sali e liquidi, può danneggiare irreparabilmente il circuito alimentato.
La soluzione più valida del problema, dunque, rimane sempre quella dell'alimentatore, che risulta anche il più economico e quello che garantisce il maggior affidamento.
Dall'alimentatore si possono derivare tutti i valori di tensioni continue necessarie per alimentare qualsiasi tipo di moderno apparato elettronico.
L'alimentatore trasforma la tensione di rete-luce in valori superiori o inferiori a quello standard di 220 V; la nuova tensione, che è sempre una tensione alternata, viene trasformata in una tensione continua stabilizzata, cioé in una tensione che non risente degli eventuali sbalzi della tensione originale di 220 V e neppure di quella applicata all'apparato utilizzatore, cioé la tensione d'uscita.

VARI METODI DI RETTIFICAZIONE

Il sistema più semplice per rettificare un'onda sinusoidale è quello rappresentato nel semplice schema di figura 1.
Il trasformatore T è un trasformatore abbassatore di tensione (lo si intuisce dal diverso numero di spire che differenzia l'avvolgimento primario, a sinistra, da quello secondario, a destra), che abbassa la tensione di rete di 220 V ad un valore

Lo scopo dell'argomento trattato in queste pagine è un invito allo studio e alla realizzazione degli alimentatori stabilizzati, senza ricorrere ad alcun calcolo matematico, ma con la sola conoscenza delle quattro operazioni aritmetiche e della legge di Ohm

adatto ad alimentare un determinato apparato elettronico.
Il diodo raddrizzatore D permette il passaggio delle sole semionde positive della tensione, così come indicato in figura 2; le semionde negative non possono attraversare il diodo, che funge da elemento di sbarramento per esse.
La tensione uscente dal diodo, pur essendo una tensione unidirezionale, è pur sempre una tensione pulsante, cioé non è una tensione continua così come dovrebbe essere per alimentare correttamente un apparato elettronico. Occorre dunque provvedere alla rettificazione della tensione. A svolgere tale compito viene chiamato in causa il condensatore elettrolitico C.
Riassumendo, possiamo dire che il diodo D raddrizza la tensione mentre il condensatore C la rettifica.
Quando all'uscita dell'alimentatore riportato in figura 1 viene applicato un carico, cioé un apparato utilizzatore, la tensione, per effetto delle continue cariche e scariche del condensatore C, subisce una modifica, presentando una ondulazione che è nota con il nome di « ripple ».
Ma il « ripple », oltre che dal carico, dipende anche dal valore capacitivo del condensatore C. In presenza di bassi valori capacitivi, a parità di carico, la scarica avverrà in un tempo più breve, cioé più rapidamente e l'ondulazione risulterà maggiore. Al contrario, con elevati valori capacitivi, si riesce a livellare molto meglio la tensione raddrizzata, anche se questi impongono severi sforzi al diodo raddrizzatore, che viene attraversato da correnti di notevole intensità durante il breve periodo di carica del condensatore.

DIMINUZIONE DEL RIPPLE

Per diminuire il ripple e per sfruttare meglio l'energia messa a disposizione dalla tensione alternata, si utilizzano spesso dei sistemi di rettificazione a doppia semionda.
Uno di questi sistemi fa uso di un trasformatore dotato di presa centrale e di due diodi raddrizzatori (D1 - D2) così come indicato in figura 9.
Se in questo semplice progetto di alimentatore non fosse presente il condensatore elettrolitico C,

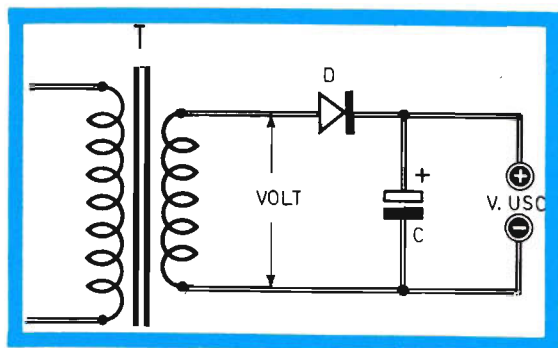



Fig. 1 - Questo semplice circuito interpreta il modo più elementare per rettificare un'onda sinusoidale. Il diodo D arresta le semionde negative, lasciando passare quelle positive e presentando a valle una corrente unidirezionale pulsante. Il condensatore elettrolitico C provvede a livellare la tensione pulsante trasformandola in tensione continua.

Fig. 2 - Il diagramma qui riportato è quello rappresentativo della tensione o della corrente alternata. La semionda negativa (curva tratteggiata) viene eliminata dal diodo raddrizzatore che ne impedisce il passaggio.

Fig. 3 - Il condensatore elettrolitico, inserito a valle del diodo raddrizzatore, trasforma la corrente pulsante (semionde positive) in una corrente quasi continua, come quella indicata dalla linea grossa riportata in questo disegno.

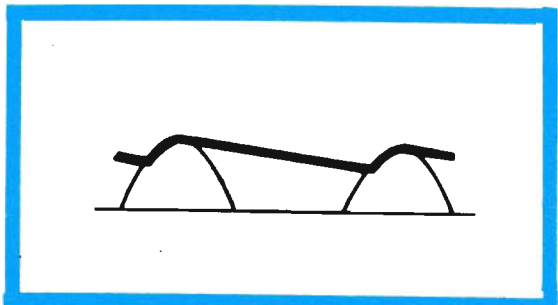
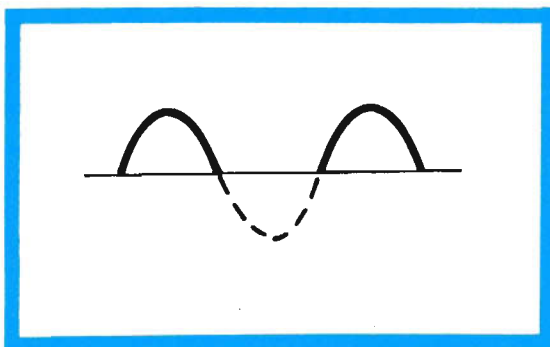



Fig. 4 - Il processo di rettificazione della corrente, cioè di trasformazione da corrente pulsante in corrente continua, dipende in gran parte dal valore capacitivo del condensatore elettrolitico. Con condensatori di grande capacità, la corrente diviene quasi continua; con le piccole capacità la corrente rimane parzialmente pulsante (linea a tratto più grosso nel disegno).

Fig. 5 - Diagramma rappresentativo della corrente che attraversa il diodo; il tempo di conduzione di quest'ultimo diminuisce con l'aumentare della capacità.

Fig. 6 - Quando la corrente uscente da un circuito raddrizzatore non è perfettamente continua, essa produce un certo ronzio, che va sotto il nome di ripple e che, analiticamente, viene rappresentato con questo diagramma.

Fig. 7 - Forma d'onda della corrente che attraversa un diodo raddrizzatore prima di incontrare il condensatore elettrolitico di livellamento.

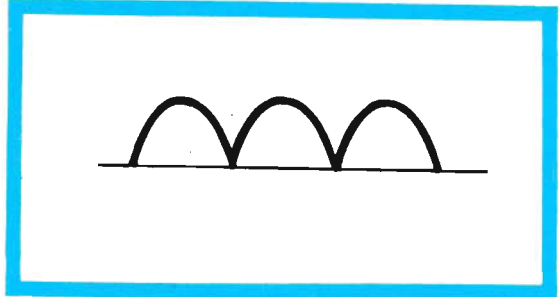
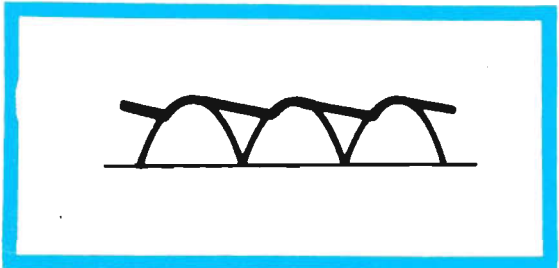



Fig. 8 - Raddrizzamento delle alternanze positive della corrente a valle del condensatore elettrolitico di filtro.

la tensione uscente assumerebbe la forma d'onda riportata in figura 7, mentre sotto carico e con un condensatore elettrolitico di un certo valore capacitivo, si ottiene una forma d'onda del tipo di quella riportata in figura 8, nella quale il ripple risulta certamente molto inferiore a quello ottenuto con il raddrizzamento a semplice semionda.

Questo particolare sistema di raddrizzamento, utilizzante un trasformatore a presa centrale, presenta la caratteristica di una tensione d'uscita pari a 1,4 V (V = tensione di metà avvolgimento).

La corrente che l'alimentatore è in grado di erogare viene ripartita in ugual misura nei due avvolgimenti; per tale motivo questo tipo di alimentatore si adatta agli apparati con notevoli assorbimenti di corrente e basse tensioni di alimentazione. Esso presenta tuttavia lo svantaggio di una dissimmetria fra le tensioni dei due semiavvolgimenti, con la conseguenza di introdurre un certo ripple assolutamente ineliminabile, anche con condensatori elettrolitici di elevatissima capacità.

Il sistema di rettificazione a doppia semionda, certamente più utilizzato fra tutti, è quello che impiega quattro diodi collegati a ponte, così come indicato in figura 11.

In questo sistema di alimentazione non è necessario un avvolgimento secondario del trasformatore con presa centrale: ciò elimina l'inconveniente della dissimmetria.

Analizzando il circuito di figura 11 possiamo notare, per la prima volta, l'aggiunta, in parallelo al condensatore elettrolitico C1, di un secondo condensatore elettrolitico (C2) di capacità ridotta; questo condensatore può anche essere di tipo ceramico, da 10.000 pF.

Il condensatore C2 permette di filtrare anche i disturbi a frequenza elevata che, altrimenti, non

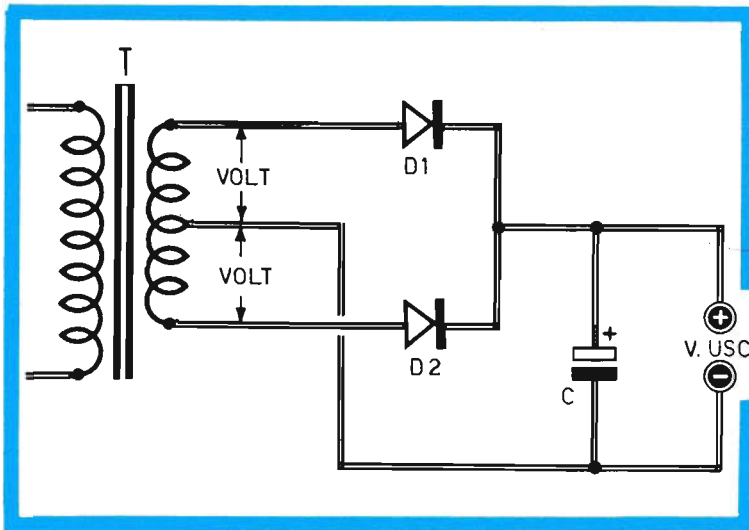



Fig. 9 - Con un trasformatore dotato di avvolgimento secondario a presa centrale e con due diodi raddrizzatori (D1-D2) si riesce a diminuire il ripple e sfruttare meglio l'energia messa a disposizione dalla tensione alternata di rete.

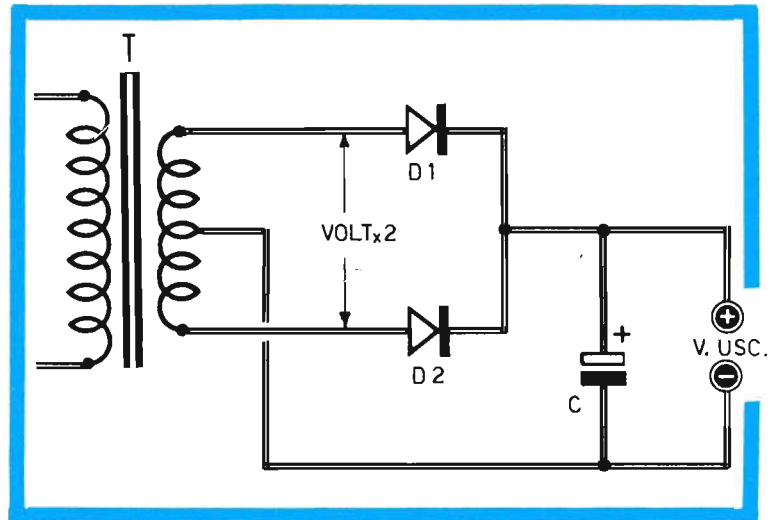



Fig. 10 - Se in questo circuito di rettificazione a doppia semionda non fosse presente il condensatore elettrolitico C, la tensione uscente assumerebbe la forma d'onda riportata in figura 7.

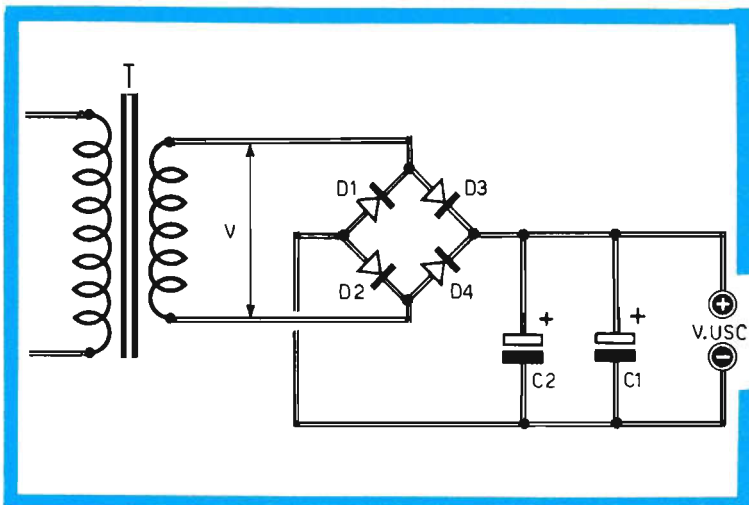



Fig. 11 - Il sistema di rettificazione a doppia semionda, certamente più utilizzato fra tutti, è quello rappresentato in questo disegno. In esso si utilizzano quattro diodi raddrizzatori (D1-D2-D3-D4) collegati a ponte. In parallelo al condensatore elettrolitico C1 è collegato un secondo condensatore, di capacità ridotta, che può essere anche di tipo ceramico da 10.000 pF.

verrebbero filtrati dal condensatore elettrolitico C1, perché questo, in pratica, presenta anche una certa induttanza che blocca il filtraggio alle alte frequenze, lasciandole passare indisturbate nell'apparato utilizzatore.

FILTRAGGIO MIGLIORATO

Quando si desidera migliorare notevolmente il filtraggio, si ricorre a taluni accorgimenti che vanno dall'uso di una semplice induttanza fino a quello di alimentatori stabilizzati e filtrati.
Nello schema di figura 12 l'autoinduttanza Z1 rappresenta un efficace filtro passabasso che, se ben calcolato, elimina quasi totalmente il ripple, indipendentemente dagli effetti del carico. Infatti, mentre il condensatore tende a scaricarsi, quando è attraversato da correnti elettriche di notevole intensità, l'autoinduttanza introduce una sempre maggiore tensione di compensazione, che livella la tensione d'uscita.

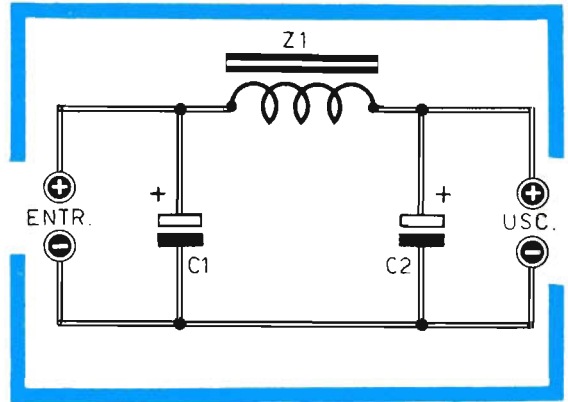



Fig. 12 - Esempio di circuito di filtraggio composto da una autoinduttanza (Z1) e da due condensatori elettrolitici (C1 - C2). L'autoinduttanza, quando è ben calcolata, elimina quasi totalmente il ripple, indipendentemente dagli effetti del carico.

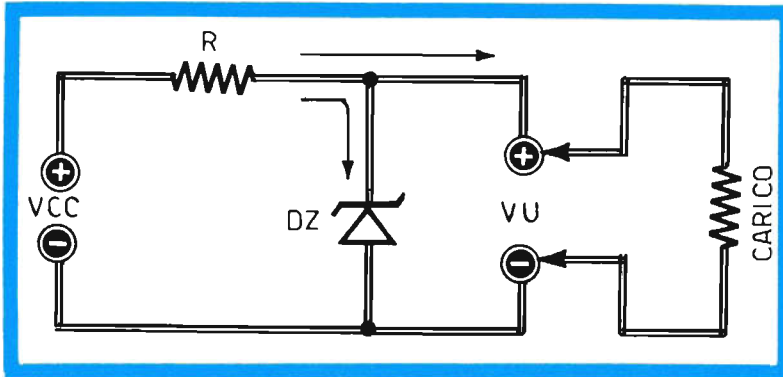



Fig. 13 - Esempio classico e assolutamente semplice di circuito di stabilizzazione pilotato tramite diodo zener (DZ). Questo componente, come è noto, consente di ottenere, sui suoi terminali, una corrente pressocché costante al variare della corrente che lo attraversa.

RESISTENZA INTERNA DELL'ALIMENTATORE

Ogni trasformatore ed eventualmente l'induttanza, i diodi e i vari fili che compongono il cablaggio dell'alimentatore, presentano tutti una resistenza. E' ovvio quindi che anche l'alimentatore debba essere caratterizzato da un certo valore di « resistenza interna ».

Ma al di sopra della resistenza interna esiste un altro elemento che assume maggiore importanza: la resistenza dinamica, che è rappresentata dal rapporto fra la caduta di tensione e la conseguente variazione di corrente.

Facciamo un esempio. Un alimentatore in grado di fornire la tensione di 12 V con un assorbimen-

Fig. 14 - Il collegamento in parallelo di due diodi zener è teoricamente possibile ma assolutamente sconsigliabile. Infatti una piccola differenza dei valori delle due tensioni zener porta alla rapida distruzione dei componenti. Soltanto in caso di assoluta parità di valori delle tensioni zener, la corrente si riparte in misura uguale attraverso i due diodi.

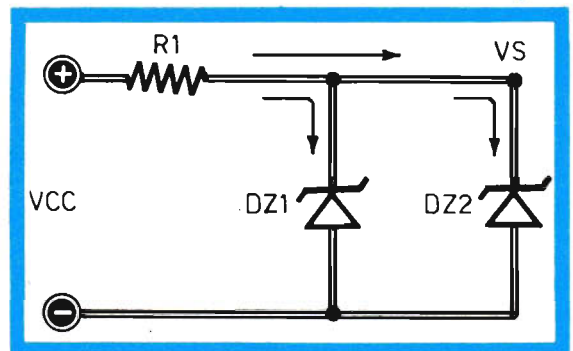
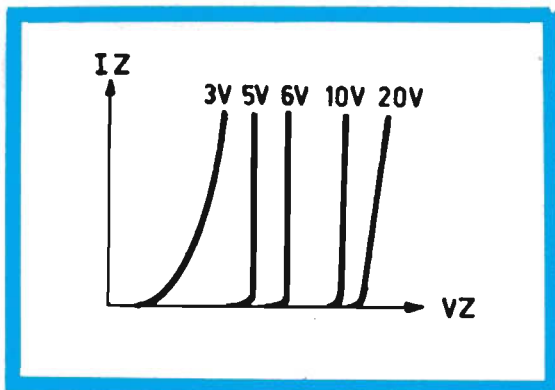



Fig. 15 - Curve caratteristiche di comparazione fra diodi zener di diversi valori di tensione.

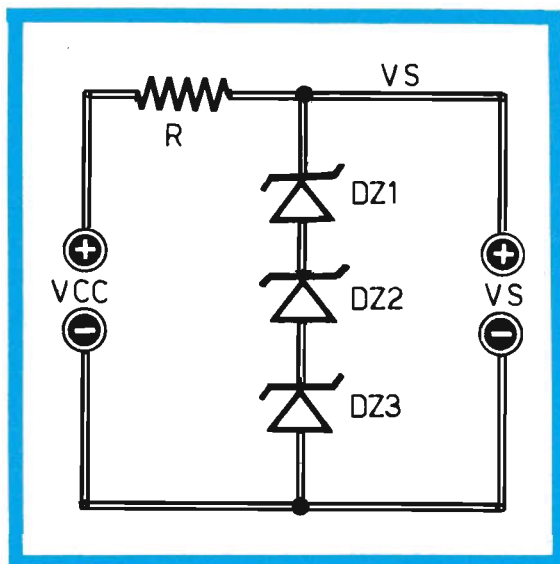



Fig. 16 - Collegamento in serie di tre diodi zener. Questo tipo di collegamento può essere realizzato anche con componenti di diversi valori di tensione.

to di corrente di 1 A e una tensione di 11 V con un assorbimento di corrente di 2 A, avrà una resistenza interna dinamica pari a:

$$R = \frac{(12 - 11)}{(2 - 1)} = 1 \text{ ohm}$$

Appare subito evidente che, quanto più bassa risulterà la resistenza interna dinamica di un alimentatore, tanto migliore sarà la stabilizzazione ottenuta.
Se si desidera ottenere una bassisima resistenza interna, è inutile ricorrere a trasformatori sovradimensionati, mentre risulta più comodo ed economico stabilizzare elettronicamente la tensione.

IL DIODO ZENER

Il più semplice circuito di stabilizzazione si ottiene con l'uso di un diodo zener inserito in un progetto del tipo di quello riportato in figura 13. In questo caso il diodo zener è indicato con la siglia DZ.
I diodi zener, come è noto, sono componenti elettronici che consentono di ottenere, sui loro terminali, una tensione pressocché costante al variare della corrente che li attraversa, ovviamente entro i limiti imposti dalla massima dissipazione del componente.
Il progetto riportato in figura 13 propone il più semplice tipo di circuito stabilizzatore.
In assenza di carico, il diodo zener verrà attraversato da una corrente di valore pari a:

$$Iz = \frac{Vcc - Vz}{R}$$

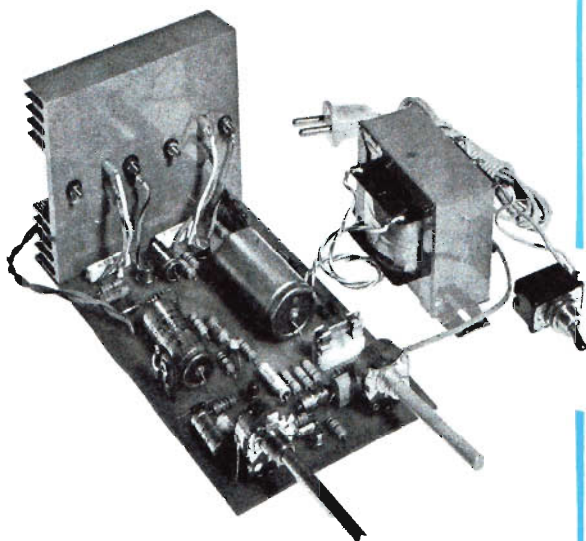
Applicando un carico al circuito ed aumentando progressivamente il valore della corrente assorbita, si avrà una diminuzione progressiva della corrente che attraversa il diodo zener; ma non si avrà alcuna diminuzione della tensione d'uscita, almeno fino a quando la corrente scorre in misura sufficiente per la stibilizzazione attraverso il diodo zener.
In pratica la massima corrente assorbita dal carico, quella che consente una buona stabilizzazione, non dovrà mai superare il valore Iz precedentemente stabilito. Normalmente si ha:

$$Imax. = Iz - 10\% \ Iz.$$

PROGETTAZIONE DI UN ALIMENTATORE STABILIZZATO

Ripetendo in modo inverso il ragionamento ora esposto, sarà possibile progettare un semplice ali-

AMPLIFICATORE BF 50 WATT

IN SCATOLA DI MONTAGGIO A L. 21.500

CARATTERISTICHE

Potenza musicale	50 W
Potenza continua	45 W
Impedenza d'uscita	4 ohm
Impedenza entrata E1	superiore a 100.00 ohm
Impedenza entrata E2	superiore a 1 megaohm
Sensibilità entrata E1	100 mV per 45 W
Sensibilità entrata E2	1 V per 45 W
Controllo toni	atten. – 6 dB; esaltaz. + 23 dB a 20 KHz
Distorsione	inf. al 2% a 40 W
Semiconduttori	8 transistor al silicio + 4 diodi al silicio + 1 diodo zener
Alimentazione	220 V
Consumo a pieno carico	60 VA
Consumo in assenza di segnale	2 W
Rapporto segnale/disturbo	55 dB a 10 W

Questa scatola di montaggio, veramente prestigiosa, si aggiunge alla collana dei kit approntati dalla nostra organizzazione. L'amplificatore di potenza, appositamente concepito per l'accoppiamento con la chitarra elettrica, è dotato di due entrate ed è quindi adattabile a molte altre sorgenti di segnali BF, così da rendere l'apparato utilissimo per gli usi più svariati.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 21.500. Per richiederla occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

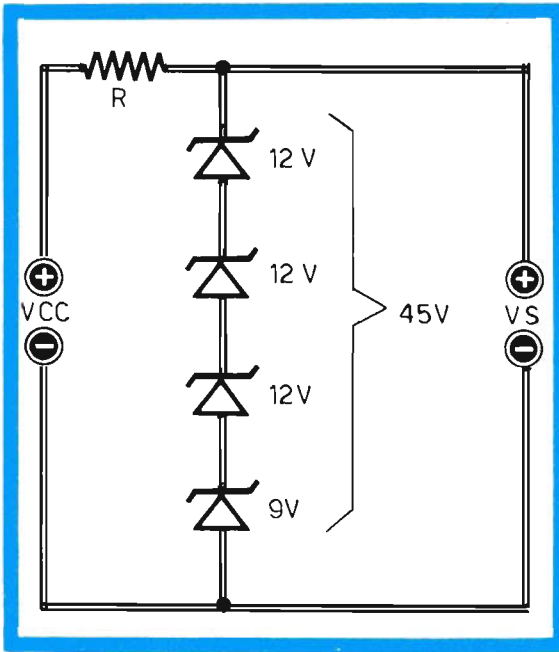



Fig. 17 - Esempio di collegamento in serie di quattro diodi zener che permettono di raggiungere il valore di tensione zener di 45 V. Tre diodi sono da 12 V e un diodo è da 9 V.

Fig. 18 - La tolleranza dei diodi zener permette di ottenere, nel collegamento in serie di più elementi, una tensione totale leggermente diversa da quella preventivata. Ma si può ovviare a tale inconveniente aggiungendo, in serie di collegamento, un certo numero di diodi normali a polarizzazione diretta (D1-D2).

mentatore stabilizzato.
Infatti, una volta stabilita la corrente massima (Imax.), si determina Iz o Imax + 10% Imax e, quindi, la resistenza R = (Vcc — Vz) : Iz. E' ovvio che dovranno essere noti i valori di Vcc e Vz, che rappresentano i valori della tensione d'uscita dell'alimentatore non stabilizzato e quello della tensione di zener pari al valore della tensione d'uscita stabilizzata.
Un altro elemento, di notevole importanza ai fini pratici, necessario per scegliere il diodo zener, è rappresentato dalla potenza, che viene determinata eseguendo il seguente prodotto: Vz x x Iz = Pd.
Per ragioni di sicurezza, conviene sempre servirsi di un diodo in grado di dissipare una potenza di valore doppio rispetto a quello calcolato.

DIODI ZENER IN PARALLELO E IN SERIE

Anche se in commercio esiste una grande varietà di diodi zener, con una grande gamma di tensioni e di potenze, può capitare di non riuscire a reperire in commercio un certo componente.
Ricordiamo che i diodi zener vengono venduti con tensioni che oscillano tra i 3 V e i 200 V e più, mentre la gamma di potenze si estende fra i 400 mW e i 100 W e più.
Quando non si riesce a trovare un diodo zener

Fig. 19 - Per ottenere una migliore compensazione, oppure per regolare tramite un controllo manuale « fine » la tensione, si può inserire un potenziometro in parallelo con un diodo, così come indicato in questo schema.

con precisi valori di tensione e potenza, si ricorre al collegamento di più diodi di valori facilmente reperibili, in modo da raggiungere le condizioni elettriche desiderate.

Diciamo subito che con i diodi zener non si deve mai effettuare il collegamento in parallelo.

E' vero che teoricamente due diodi uguali, collegati in parallelo, suddividono ugualmente la corrente componendo, virtualmente, un solo diodo di potenza doppia; ma è altrettanto vero che basta una leggerissima differenza fra le due tensioni di zener per distruggere entrambi i componenti. Infatti, il diodo zener a tensione minore sopporta da solo quasi tutta la corrente, così che, dopo un breve periodo di tempo, esso viene distrutto; dopo la distruzione del primo diodo succede quella dell'altro, che viene a trovarsi nelle identiche condizioni elettriche del primo.

Volendo aumentare la potenza, si dovranno effettuare esclusivamente collegamenti in serie, utilizzando componenti di diversa tensione. Per esempio, un diodo zener da 18 V - 3 W potrà essere realizzato collegando in serie fra di loro tre diodi zener da 6 V - 1 W. Non si dovranno mai collegare in parallelo fra loro tre diodi zener da 18 V - 1 W.

Il collegamento in serie potrà essere realizzato anche con componenti di diversi valori di tensione, in modo da ottenere valori non previsti negli zener commerciali.

In figura 17 è rappresentato un collegamento in serie di quattro diodi, che permettono di raggiungere il valore di tensione zener di 45 V; tre diodi sono da 12 V, mentre 1 diodo è da 9 V.

COEFFICIENTE DI TEMPERATURA

Come avviene per la maggior parte dei semiconduttori, anche i diodi zener variano le proprie caratteristiche al variare della temperatura.

Per uno zener da 6 V circa si ha un coefficiente di temperatura pressocché nullo.

Per tensioni inferiori ai 6 V, il coefficiente di temperatura è negativo; ciò significa che gli aumenti di temperatura abbassano la tensione caratteristica dello zener, mentre per tensioni maggiori di 6 V il coefficiente risulta positivo.

Quando si vuol ottenere un diodo zener di tensione elevata a basso coefficiente di temperatura, si può, ad esempio, utilizzare un diodo zener con tensioni leggermente superiori ai 6 V e diodi con tensioni leggermente inferiori ai 6 V, in modo da ottenere una compensazione. Ma questo stesso risultato può essere ottenuto servendosi di diodi zener con tensioni superiori ai 6 V ed inserendo, in serie, uno o più diodi al silicio in collegamento diretto, tenendo conto che la tensione totale di zener verrà elevata di 0,7 V per ogni elemento. I diodi al silicio presentano un coefficiente di temperatura negativo, che consente di compensare bene quello positivo degli zener ad alta tensione.

Ma se si vuole ottenere una compensazione migliore, oppure se si vuol regolare in maniera « fine » la tensione, si potrà inserire un potenziometro in parallelo con un diodo, così come indicato nel progetto di figura 19.

Nel prossimo fascicolo della rivista analizzeremo gli alimentatori stabilizzati a transistor, esponendo i principali criteri di progettazione e presentando i relativi circuiti teorici.

(continua al prossimo numero)

IL TELEFONO PASTICCIATO

Abbinando al vostro apparecchio telefonico privato questo semplice generatore e miscelatore di frequenze acustiche, potrete essere certi dell'assoluta segretezza e riservatezza delle telefonate. Perché nessuna spia elettronica o altre astute escogitazioni tecniche potranno essere in grado di... origliare sulla linea telefonica.

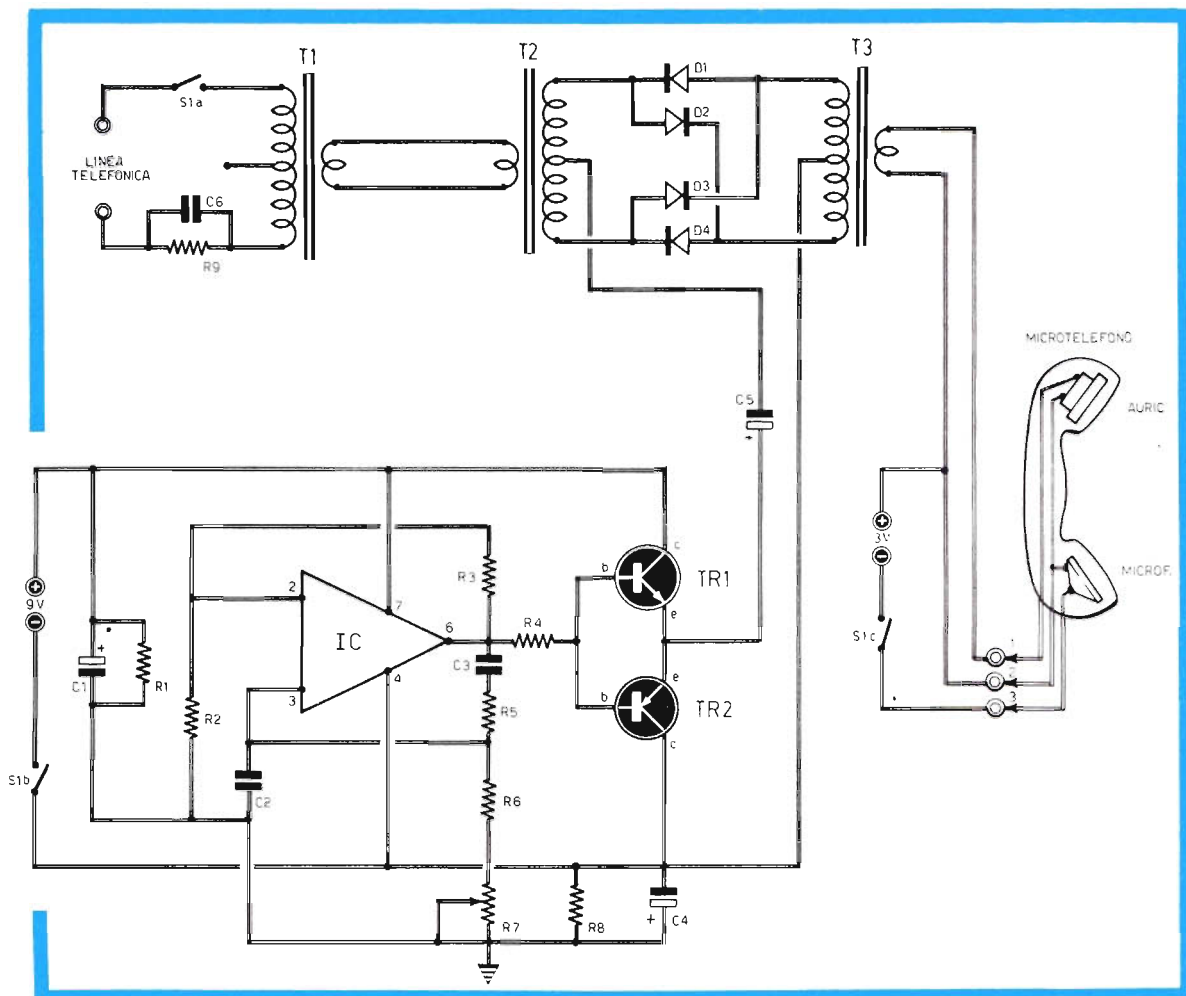
La riservatezza delle comunicazioni telefoniche è recentemente balzata alla ribalta dell'opinione pubblica dopo la scoperta di innumerevoli microspie installate sulle linee telefoniche.
La segretezza delle comunicazioni assume maggior importanza in particolari settori della vita pubblica e del mondo industriale. In quest'ultimo, infatti, anche una sola informazione telefonicamente carpita e passata alla concorrenza può decidere il futuro di una azienda.
La segretezza e la riservatezza delle telefonate debbono essere tutelate dalla società telefonica che, invece, non può intervenire nelle installazioni telefoniche private delle piccole e grosse aziende e neppure negli impianti citofonici.

Ma in questo secondo caso... interveniamo noi, proponendovi la realizzazione di un circuito in grado di assicurarvi la completa segretezza e riservatezza delle vostre telefonate.

E' vero che questo accorgimento potrebbe essere apportato anche al normale telefono, ma la società telefonica vieta nella maniera più assoluta di manomettere l'apparecchio telefonico in dotazione all'utente e di effettuare qualsiasi collegamento con la linea.

COME FUNZIONA

Prima di addentrarci nella discussione tecnica del progetto proposto in questo articolo, riteniamo cosa assai importante informare subito il lettore sul principio del funzionamento del « telefono... pasticciato ».

Abbiamo detto che è proibito manomettere il telefono in dotazione della SIP, mentre è possibile intervenire su qualsiasi impianto telefonico privato. Tuttavia, per poter chiarire bene il prin-

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 47 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 47 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C5 = 4,7 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C6 = 2 µF (non elettrolitico)

Resistenze
R1 = 1.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 2.200 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 4.700 ohm
R6 = 4.700 ohm
R7 = 1.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R8 = 1.000 ohm
R9 = da calcolare in modo da limitare la corrente di linea ad un valore massimo di 25 mA

Varie
TR1 = BC107
TR2 = BC177
T1-T2-T3 = vedi testo
D1-D2-D3-D4 = vedi testo
S1 = deviatore triplo
IC = µA741

Fig. 1 - L'apparato che permette di garantire segretezza e riservatezza alle comunicazioni telefoniche è composto da un generatore e da un miscelatore di frequenze acustiche. Il circuito generatore di frequenza è alimentato con una pila a 9 V; il microtelefono ausiliario, che il lettore dovrà acquistare assieme agli altri elementi necessari per costruire l'apparecchio, è alimentato con una pila a torcia da 3 V. L'integrato IC è un operazionale di tipo μA741. I due transistor TR1-TR2 sono di tipo BC107-BC177. I tre trasformatori T1-T2-T3 sono di tipo per uscita in push-pull di amplificatori transistorizzati.

Fig. 2 - Cablaggio del generatore-miscelatore di frequenze acustiche. Il circuito dovrà essere inserito in un contenitore sul cui pannello frontale compariranno il deviatore triplo S1 e il comando del potenziometro R7 con il quale si esalta la chiarezza delle comunicazioni. Il circuito stampato è d'obbligo per ottenere un montaggio razionale e compatto.

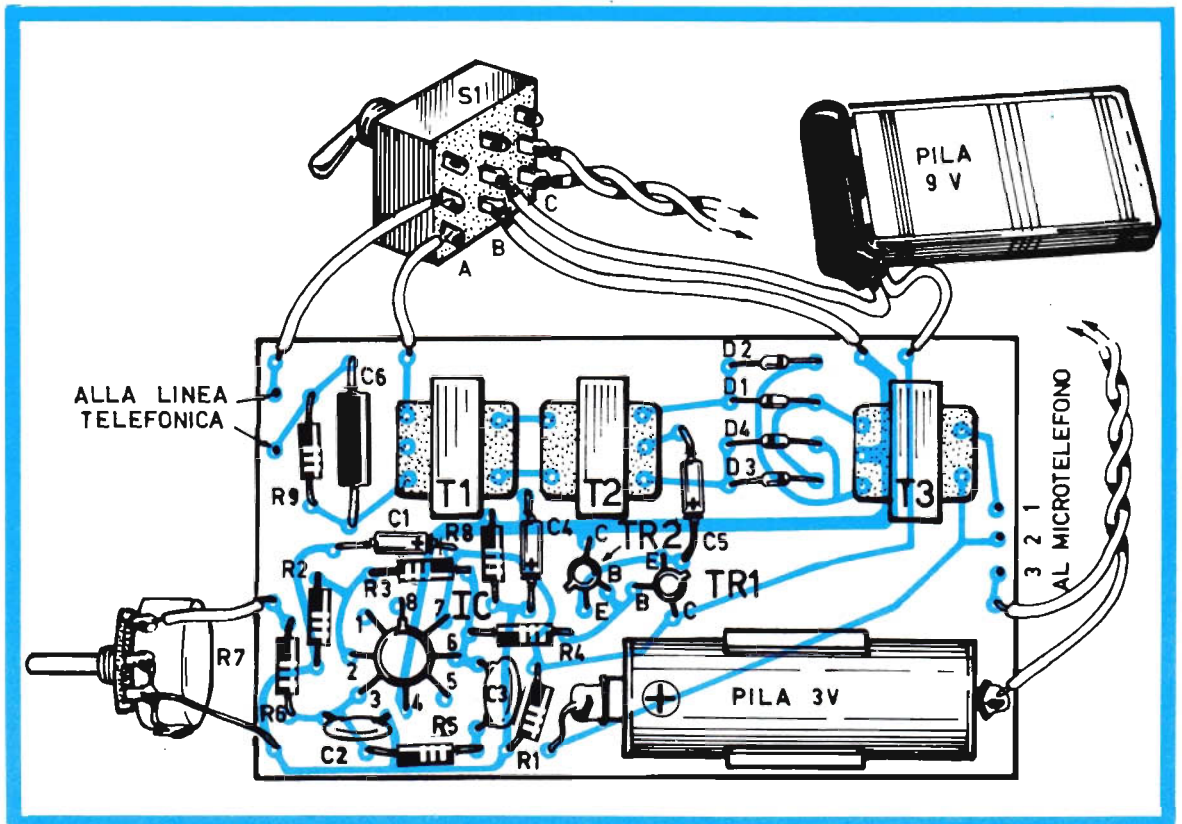
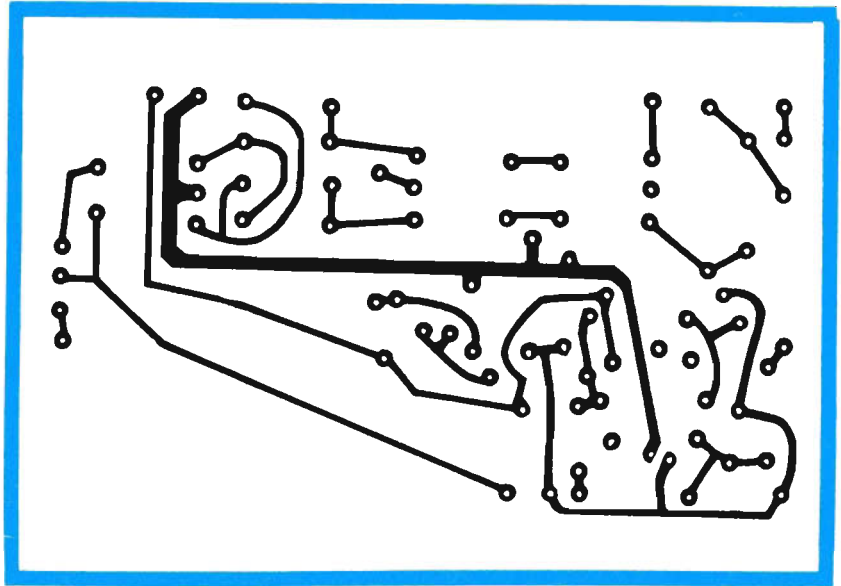



Fig. 3 - Disegno del circuito stampato a grandezza naturale che il lettore dovrà riprodurre per costruire il generatore-miscelatore di frequenze acustiche.

cipio di funzionamento del nostro circuito, faremo preciso riferimento al comunissimo apparecchio telefonico installato nelle nostre case.

In pratica si tratta di costruire un piccolo circuito elettronico, che deve essere collegato in parallelo con la linea telefonica; a questo stesso circuito deve essere collegato un ricevitore telefonico cioé, per intenderci meglio, un cornetto telefonico uguale a quello applicato al normale telefono.

Quando si vuol telefonare con la certezza di non essere spiati da nessuno, si comincia a formare il numero sul normale telefono; si attende l'inizio del collegamento telefonico con l'interlocutore; si depone il cornetto sul tavolo, si aziona la levetta di un deviatore multiplo e si prende in mano il nuovo cornetto per parlare ed ascoltare attraverso quest'ultimo.

Abbiamo così elencato le poche manovre che si debbono eseguire per esser certi che la comunicazione telefonica non possa essere ascoltata da alcuno. Più avanti vedremo il motivo per cui non è possibile interferire in alcun modo nel dialogo telefonico fra due persone, anche se fin da questo momento possiamo anticipare la notizia che il nostro apparato genera un segnale che mescolandosi con il segnale audio originale provoca nelle eventuali spie telefoniche un suono vocale molto simile a quelli emessi dal notissimo Paperino dei cartoni animati.

Prima di iniziare l'analisi del circuito originale, vogliamo appena ricordare che questo sistema di comunicazioni telefoniche sicure impone la disponibilità dello stesso apparecchio da parte di entrambi gli interlocutori. E ricordiamo ancora che per semplicità di linguaggio abbiamo definito « cornetto telefonico » quell'apparecchio che tecnicamente e con termine appropriato viene chiamato « microtelefono » e che noi adotteremo, d'ora in avanti, nel corso dell'articolo.

ANALISI DEL CIRCUITO

Il principio di funzionamento del circuito riportato in figura 1 consiste nel generare una frequenza portante e mescolarla con la frequenza corrispondente all'informazione audio. Si tratta quindi di una codificazione delle comunicazioni telefoniche.

La codificazione è ottenuta tramite un modulatore bilanciato, che « mescola » il segnale audio proveniente dal microfono con quello di una nota di bassa frequenza generata da un apposito circuito.

Se i trasformatori T2 - T3 sono di tipo telefonico, cioé perfettamente bilanciati, e i quattro diodi D1 - D2 - D3 - D4 sono uguali tra loro, si ottiene una elevata soppressione della portante, permettendo una ricezione chiara ed esente da note di fondo.

Spiegheremo in seguito come sia facilmente possibile selezionare i quattro diodi D1 - D2 - D3 - D4.

Procediamo con l'analisi del circuito di figura 1. Sull'avvolgimento secondario del trasformatore T2 è presente il segnale codificato. Ma per ele-

vare l'ampiezza del segnale e adattarlo all'impedenza delle normali linee di trasmissioni telefoniche, si deve far uso del trasformatore elevatore T3 e del gruppo resistivo - capacitivo R9 - C6, che ha il compito di limitare la corrente di linea ad un valore massimo di 25 mA.
A questo scopo il valore della resistenza R9 potrà essere variato rispetto a quello originale, aumentando o diminuendo in modo da raggiungere l'esatto valore di corrente precedentemente citato (25 mA), che riteniamo debba essere considerato ottimo per il funzionamento dell'intero apparato.

LA PORTANTE DI BASSA FREQUENZA

La portante di bassa frequenza viene generata tramite un circuito a ponte di Wien, che impiega quale elemento attivo il circuito integrato IC di tipo µA741.
Come è noto, l'amplificatore operazionale ora citato è dovunque reperibile e a basso costo; esso non richiede alcuna compensazione di frequenza e ciò semplifica il montaggio del componente evitando, in pari tempo, l'insorgere d'inneschi o fischi che possono danneggiare il funzionamento dell'intero progetto.
Il potenziometro R7, che ha il valore di 1.000 ohm ed è di tipo a variazione lineare, consente di regolare finemente la frequenza generata dall'oscillatore, permettendo all'interlocutore di migliorare oltremodo la comprensibilità della comunicazione durante la trasmissione telefonica.
Il segnale generato dall'oscillatore è di tipo sinusoidale; esso viene inviato ad uno stadio amplificatore-adattatore d'impedenza realizzato con due transistor (TR1-TR2) montati in un circuito a simmetria complementare.
Successivamente il segnale amplificato viene inviato al modulatore bilanciato, nel quale viene miscelato con il segnale audio.

COSTRUZIONE DELL'APPARATO

Rappresentiamo in figura 2 il piano di cablaggio dell'apparato.
Il circuito dovrà essere inserito in un piccolo contenitore da affiancare accanto all'apparecchio telefonico. La pila di alimentazione a 9 V dovrà essere introdotta nel contenitore in modo da agevolarne il ricambio, cioé dovrà essere inserita in un punto facilmente accessibile dall'esterno.
Sul pannello frontale del contenitore risulteranno presenti due soli comandi: il commutatore multiplo S1 e il perno del potenziometro R7, che consente di regolare finemente la frequenza generata dall'oscillatore, rivelandosi particolarmen-

Fig. 4 - Il triplo deviatore S1 è in pratica un commutatore a 3 vie - 2 posizioni.

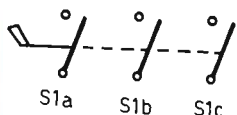
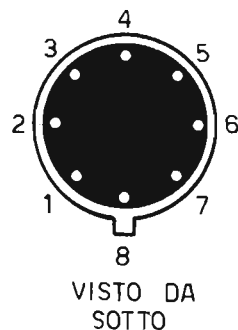



Fig. 5 - Allo scopo di non incorrere in errori di cablaggio, riportiamo in questo disegno la parte inferiore dell'operazionale µA741, nel quale viene esattamente elencata la successione numerica degli elettrodi dell'integrato, a partire dalla piccola tacca di riferimento.

te utile durante la ricezione, perché migliora la comprensibilità della comunicazione.
Poiché il ricevitore telefonico privato può essere manomesso, il circuito riportato in figura 2 potrà essere inserito dentro lo stesso apparecchio telefonico. In questo caso ci si potrà servire, in sostituzione del commutatore triplo S1, del commutatore automatico già presente nel ricevitore telefonico che, normalmente, provvede alla commutazione all'atto del sollevamento del microtelefono. Ma per evitare confusioni di cablaggio, quando si può fare a meno di ricorrere al risparmio, conviene acquistare un commutatore triplo come quello riportato in figura 2.
Coloro che lo desiderassero, potranno inserire nel circuito un commutatore a 2 vie - 2 - 3 o più posizioni, con il quale si potranno inserire nel circuito diversi valori capacitivi in sostituzione di quelli prescritti per i condensatori C2 - C3; con questo sistema ausiliario di commutazione capacitiva è possibile far variare la frequenza della portante, in modo da collegarsi... segretamente con i vari posti d'ascolto secondari, ad ognuno dei quali è concessa la possibilità di decodificare una sola frequenza.
Ricordiamo che, sfruttando il deviatore multiplo contenuto dentro l'apparecchio telefonico, è sempre possibile inserire una suoneria ausiliaria collegata soltanto nel caso in cui il microtelefono risulti abbassato. In ogni caso, questa ed altre possibili varianti sono da stabilirsi, di volta in volta, in relazione al tipo di telefono di cui si dispone e dell'impianto che si desidera realizzare.

COMPONENTI ELETTRONICI

I componenti elettronici necessari per la realizzazione del montaggio riportato in figura 2 non presentano difficoltà di ordine commerciale, fatta eccezione per i trasformatori telefonici T1 - T2 - T3. Non potendo entrare in possesso di questi componenti, ci si potrà servire di tre trasformatori adatti per stadi d'uscita in push-pull di ricevitori radio transistorizzati. Questi trasformatori sono normalmente dotati di un avvolgimento primario con impedenza di 8 ohm. Per il trasformatore T1 il terminale centrale viene lasciato libero, mentre vengono utilizzati i due terminali centrali dei trasformatori T2 - T3.
Il circuito integrato IC è un operazionale di tipo µA741; in sua sostituzione si potranno utilizzare molti altri tipi di circuiti integrati, per esempio: L141 - LM741, ecc.
E' ovvio che con l'uso di trasformatori per stadi d'uscita in controfase di ricevitori radio transistorizzati la soppressione della portante non sarà ottima, ma potrà comunque considerarsi sempre accettabile.
Questi tipi di trasformatori sono facilmente reperibili presso ogni rivenditore di materiali elettronici.

DIODI SELEZIONATI

Abbiamo già detto che, soltanto nel caso in cui i trasformatori T2 - T3 siano di tipo telefonico e, quindi, perfettamente bilanciati, ed anche quando i quattro diodi D1 - D2 - D3 - D4 sono perfettamente uguali tra loro, è possibile ottenere una elevata soppressione della portante, in modo da raggiungere una notevole chiarezza di ricezione, senza alcuna presenza di note di fondo.
Vediamo ora in qual modo sia possibile selezionare i quattro diodi D1 - D2 - D3 - D4.
Per questo tipo di selezione occorre fornirsi di un ohmmetro o, più semplicemente, di un tester commutato nella gamma di misure ohmmetriche e nelle scale: ohm x 1 oppure ohm x 10. Poi si misura il valore della resistenza diretta di alcuni diodi, selezionandone fra essi quattro soltanto: quelli che presentano lo stesso valore resistivo. Converrà poi effettuare una prova sup-

plementare, accertandosi che tutti i diodi selezionati presentino, nella scala ohm x 1.000 un valore di resistenza inversa molto elevata e comunque superiore a 1 megaohm.

MODALITA' DI IMPIEGO

Abbiamo già avuto modo di elencare le varie operazioni necessarie per l'uso del telefono dopo che esso è stato confortato con l'accoppiamento di questo apparato complementare.
Quando si vuol telefonare, si toglie il microtelefono dall'apparecchio, si attende il segnale di via libera, si compone il numero dell'interlocutore e si attende che inizi il collegamento telefonico; quindi si abbassa la leva S1, si appoggia il microtelefono originale sul tavolo o, comunque, in qualsiasi altro posto all'infuori della sua sede naturale e si parla attraverso il microtelefono supplementare, cioé quello direttamente collegato con il nostro apparato.
Quando invece si riceve una telefonata, si aziona il commutatore S1, si depone il microtelefono originale sul tavolo e si ascolta tramite il microtelefono complementare regolando, questa volta, il potenziometro R7, che permette di migliorare la chiarezza dell'ascolto.

5 W a 12 V

Realizzando questo progetto potrete installare nella vostra autovettura un dispositivo acustico di retromarcia che, unitamente alle luci originali, darà garanzia di maggior sicurezza per l'incolumità vostra e degli altri. La potenza di 5 W, ottenibile con una alimentazione di 12 V, vi permetterà inoltre di costruire ottimi sistemi di allarme acustico e rumorose sirene elettroniche.

OSCILLATORE DI POTENZA 400 Hz

Nel lontano Giappone gli autoveicoli sono dotati, oltre che della luce posteriore di retromarcia, anche di un sistema di segnalazione acustica: una piccola sirena che entra in azione quando l'auto compie una qualsiasi manovra di marcia all'indietro creando una situazione di eventuale pericolo.
Da noi purtroppo questo conforto automobilistico non esiste, perché non è imposto dalle vigenti regolamentazioni stradali.
Ma chi volesse installarlo nella propria autovettura, potrà cogliere questa occasione realizzando e montando nell'automobile l'oscillatore di potenza presentato e descritto in queste pagine.

Il nostro apparato, tuttavia, potrà servire anche per altri usi, diversi da quelli automobilistici. Perché proprio in virtù della potenza erogata dal circuito, il progetto potrà rappresentare un'ottima sirena, un clackson elettronico o, comunque, un preciso sistema di allarme acustico.
Tutti questi vantaggi possono essere raggiunti grazie alla potenza erogata dall'oscillatore, che può toccare anche i 5 W se il circuito è alimentato con la tensione continua di 12 V su un carico di 2,5 ohm.

OSCILLATORE A SFASAMENTO

Il cuore del progetto è costituito da un oscillatore sinusoidale a frequenza fissa del tipo a sfasamento.
Questo oscillatore, di cui avremo modo di analizzare tra breve e dettagliatamente il preciso funzionamento, consente di ottenere forme d'onda sinusoidali a bassa distorsione e con potenza regolabile. E questo risultato viene raggiunto senza grosse complicazioni circuitali, con una elevata sicurezza di funzionamento, anche perché il transistor ed i vari componenti elettronici utilizzati non presentano aspetti critici, salvo qualche eccezione, concedendo sempre al circuito di oscillare su una gamma di tensioni di alimentazione abbastanza ampia.

IL PRINCIPIO DELLA RETROAZIONE

L'oscillatore a sfasamento fonda il suo principio di funzionamento su quello più generale della retroazione negli amplificatori.
Lo schema presentato sulla sinistra di figura 1

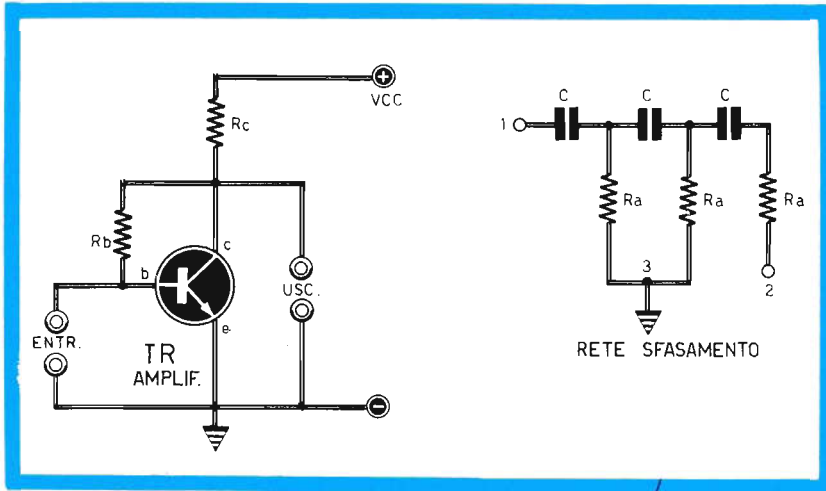



Fig. 1 - Lo schema riportato a sinistra rappresenta un tipico stadio transistorizzato nel quale la resistenza Rb compie il processo di retroazione in corrente continua del segnale. Nel caso in cui si volesse utilizzare una rete RC, di tipo assai più complesso, come quella riportata sullo schema a destra, il segnale, introdotto attraverso il punto 1 verrebbe riportato sul punto 2, con uno sfasamento di 180°, per un certo valore di frequenza.

rappresenta un tipico stadio transistorizzato, nel quale la resistenza Rb compie la retroazione, in corrente continua, del segnale, il quale esce dal collettore e raggiunge la base del transistor.
La resistenza Rb permette di introdurre un ulteriore vantaggio nel circuito, perché consente di migliorare notevolmente la stabilità termica; infatti, le variazioni che si verificano sul collettore, imputabili a cause termiche, vengono riportate, attraverso la resistenza Rb, alla base del transistor TR e da questo amplificate. Quando il transistor è montato in circuito con emittore a massa, esso inverte di 180° il segnale; e il segnale amplificato cômpensa lo squilibrio termico che lo aveva generato.

STABILITA' DEL CIRCUITO

Il circuito riportato a sinistra di figura 1 è senza dubbio molto stabile; infatti, supponendo che le resistenze Rb ed Rc siano idealmente delle resistenze pure, la retroazione non introduce sfasamenti tra i segnali d'entrata e d'uscita, entro la gamma di frequenze in cui il guadagno del transistor risulta superiore all'unità.
Nel caso in cui, anziché servirsi di una semplice resistenza in veste di elemento di retroazione, si utilizzasse una rete resistivo-capacitiva, di tipo assai più complesso, come quella riportata a destra di figura 1, il segnale introdotto attraverso il punto 1 verrebbe riportato sul punto 2 con uno sfasamento di 180°, per un certo valore di frequenza.
Poiché il transistor provvede già per sua natura a invertire la fase del segnale sul collettore, rispetto al segnale presente sulla base, l'effetto della retroazione, che inverte nuovamente il segnale di 180°, consiste nell'inviare alla base un segnale in fase, incrementando il segnale d'ingresso: tale

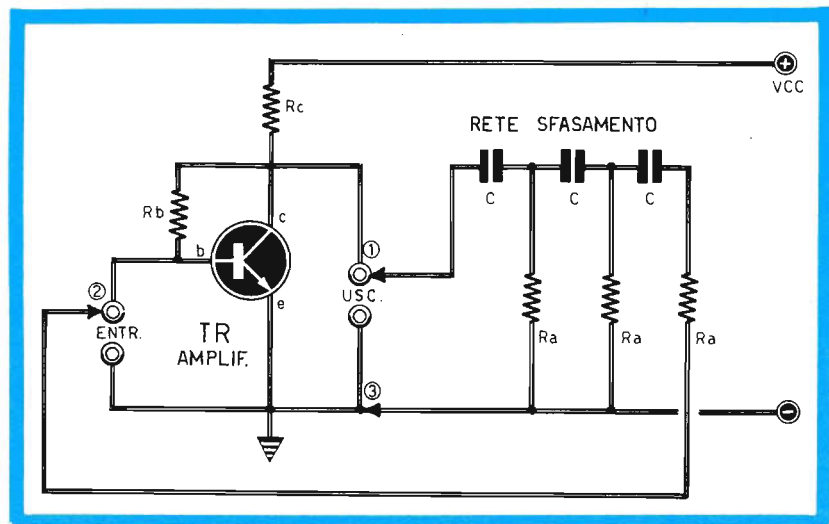



Fig. 2 - Questo progetto completa quelli riportati in fig. 1, con l'introduzione della rete di controreazione di tipo a sfasamento.

fenomeno continua fino al sopraggiungere dell'oscillazione del circuito.
E' ovvio che il circuito può oscillare su un solo valore di frequenza, perché esiste una ed una sola frequenza per la quale si ottiene uno sfasamento di 180° nella rete di controreazione.

CONTROREAZIONE A SFASAMENTO

Il progetto riportato in figura 2 interpreta i progetti già analizzati in precedenza dopo l'introduzione della rete di controreazione di tipo a sfasamento.
Si noti che nel progetto di figura 2 la resistenza Rb è stata conservata; ciò allo scopo di stabilizzare, in corrente continua, il punto di lavoro del transistor TR; infatti, poiché la nuova rete di controreazione è di tipo ad accoppiamento in corrente alternata, questa non avrebbe permesso da sola il raggiungimento dell'ambito traguardo della stabilizzazione del punto di lavoro del transistor stesso.

CONDIZIONI DI OSCILLAZIONE

Le condizioni che permettono di ottenere l'oscillazione del circuito sono praticamente in numero di due.
Consideriamo la prima di queste due condizioni. Essa impone che la rete di sfasamento sia in grado di introdurre uno sfasamento di 180°. Ecco perché si fa uso normalmente di tre filtri passa alto, ottenendo da ciascuno stadio uno sfasamento di 60°. La seconda condizione riguarda il guadagno del transistor che, al valore presunto della frequenza di oscillazione, deve superare l'attenuazione introdotta dalla rete di sfasamento.
Una volta soddisfatte le due condizioni ora citate, si può essere certi che il circuito è in grado di funzionare a dovere, senza necessità alcuna di particolari interventi di taratura o difficili messe a punto.

ANALISI DEL CIRCUITO

Analizziamo ora dettagliatamente il progetto completo dell'amplificatore di potenza riportato in figura 3.
Il circuito teorico comprende uno stadio oscillatore, pilotato dal transistor TR1, di tipo precedentemente descritto.
Questo stadio prevede la possibilità di regolare il punto di lavoro del transistor TR1 tramite il potenziometro semifisso R1, consentendo l'uso di una grande varietà di tipi diversi di transistor. Oltre a questo controllo manuale del punto di lavoro del transistor TR1, è presente nel circuito

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100 µF - 25 VI
(elettrolitico)
C2 = 22.000 pF
C3 = 22.000 pF
C4 = 22.000 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 100.000 pF
C7 = 2.200 µF - 16 VI
(elettrolitico)

Resistenze

R1 = 1 megaohm
(trimmer potenziometrico)
R2 = 150.000 ohm
R3 = 4.700 ohm
R4 = 120 ohm
R5 = 1.200 - 2.700 ohr
R6 = 4.700 ohm
R7 = 3.300 ohm
R8 = 10.000 ohm
(trimmer potenziometrico)
R9 = 100.000 ohm
(potenz. a variaz. log.)
R10 = 1 megaohm
(trimmer potenziometrico)
R11 = 1 megaohm
R12 = 27 ohm
R13 = 1.800 ohm
R14 = 27 ohm
R15 = 1.200 ohm
R16 = 100 ohm

Varie

TR1 = BC109
TR2 = BC109
TR3 = BC177
TR4 = BD235
(BD135 - BD137 - BD139)
TR5 = BD234
(BD136 - BD138 - BD140)
AP = altoparlante da 2,!
S1 = interrutt. gen.
ALIMENTAZ. = 12 V

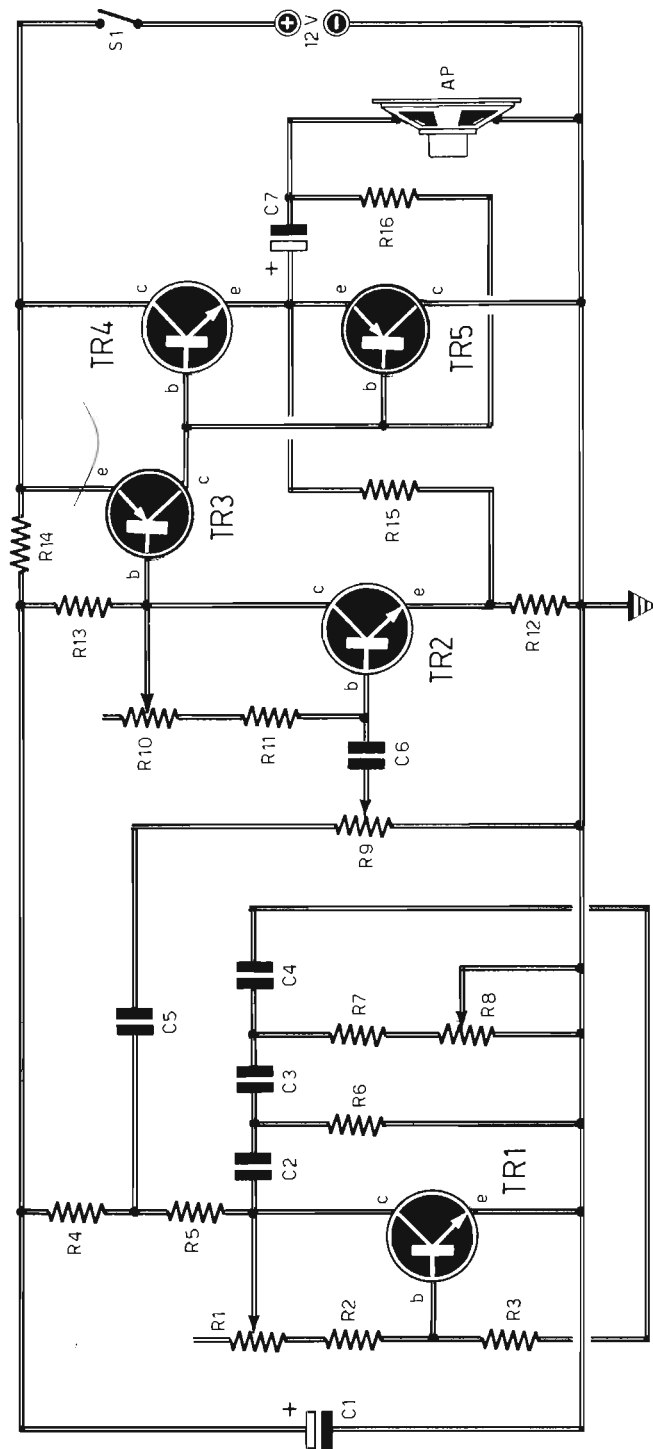



Fig. 3 - Progetto completo dell'amplificatore di potenza. Lo stadio a sinistra, pilotato dal transistor TR1, costituisce l'oscillatore vero e proprio. Gli altri quattro transistor compongono l'amplificatore del segnale. La resistenza variabile R1 permette di controllare il punto di lavoro del transistor TR1; la resistenza variabile R8 consente di « centrare » l'oscillazione a 400 Hz. Il potenziometro a variazione logaritmica R9 permette di controllare il volume sonoro del segnale uscente dall'altoparlante. Il trimmer potenziometrico R10 regola il punto di lavoro dell'intero amplificatore.

un controllo fine della frequenza, rappresentato dal trimmer potenziometrico R8; questo comando consente di centrare esattamente l'oscillazione sul valore di 400 Hz, quando tale regolazione risulti di notevole importanza per l'operatore.
L'oscillazione viene prelevata tramite il condensatore C5 e regolata in ampiezza dal potenziometro di volume R9, che è un normale potenziometro a variazione logaritmica del valore di 100.000 ohm.
Allo stadio oscillatore, dopo l'accoppiamento con il condensatore C5 ed il potenziometro R9, fa seguito lo stadio amplificatore di potenza, la cui entrata è costituita dal condensatore C6.

STADIO AMPLIFICATORE DI POTENZA

Lo stadio amplificatore di potenza fa uso di quattro transistor, cioé dei transistor TR2 - TR3 - TR4 - TR5.
Il particolare di maggior spicco di questo stadio amplificatore consiste nel possedere uno stadio d'uscita del tipo a simmetria complementare, che consente di semplificare il progetto beneficiando, oltre tutto, di una maggiore fedeltà di riproduzione. Lo schema, anche in questo caso, è comunque abbastanza classico e non richiede ulteriori analisi interpretative.
Soffermiamoci invece su un particolare dello

Fig. 4 - Piano di cablaggio su circuito stampato dell'oscillatore di potenza. I due transistor finali TR4 - TR5 debbono essere montati su un dispositivo radiante dell'energia termica ,interponendo fra questo e i due transistor alcuni foglietti di mica, così da ottenere un isolamento perfetto del collettore, rappresentato, oltre che dall'elettrodo centrale, anche dal corpo stesso del transistor.

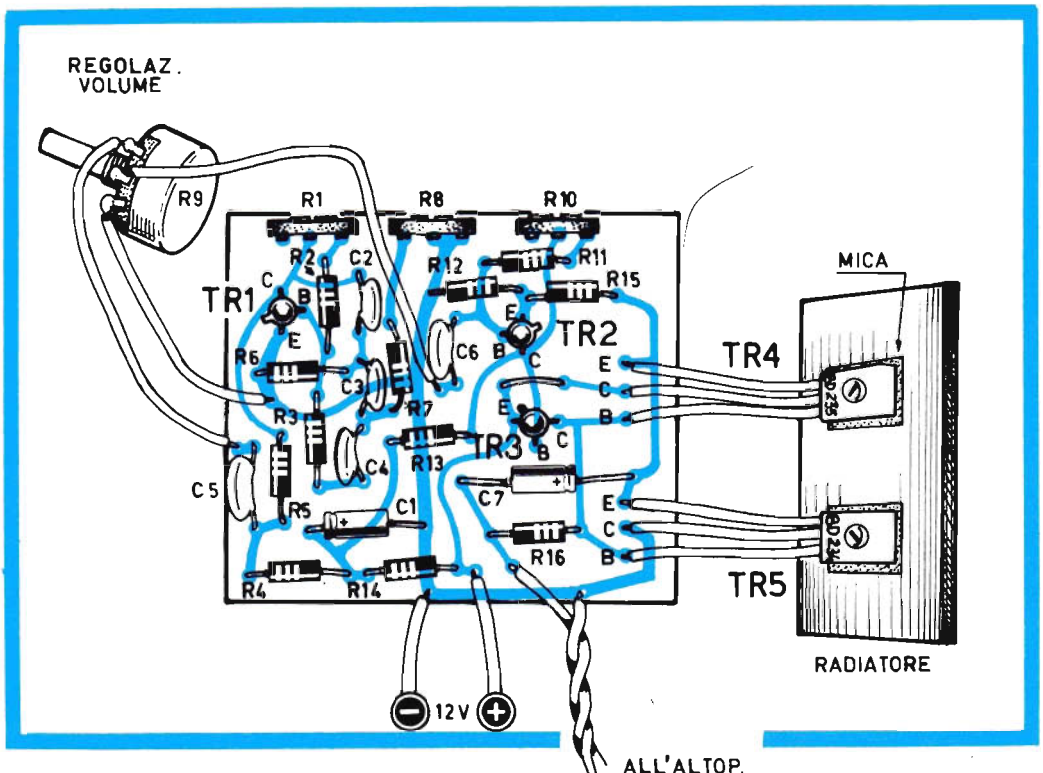
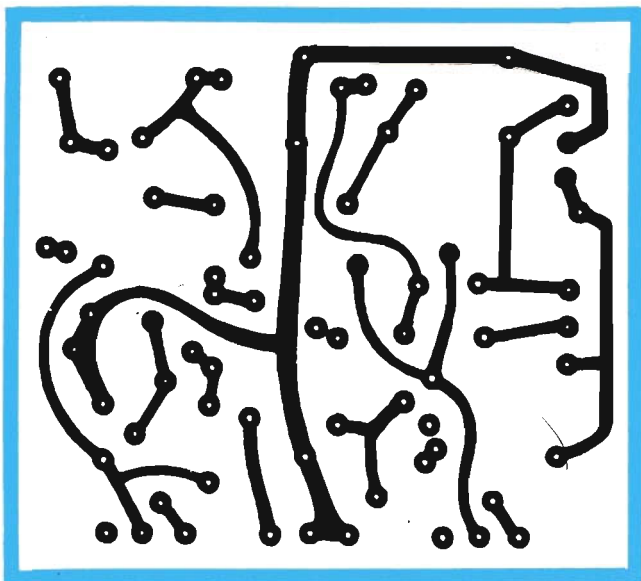



Fig. 5 - Circuito stampato, a grandezza naturale, cioé in scala 1/1, necessario per il montaggio dell'oscillatore di potenza.

Fig. 6 - In questo disegno illustriamo chiaramente l'esatta distribuzione dei tre elettrodi (base - collettore - emittore) uscenti dal corpo dei due transistor finali di potenza che, per non introdurre fenomeni di distorsione, dovranno essere di tipo selezionato, cioé dovranno presentare un identico guadagno.

schema cioé sulla presenza del potenziometro R10, che ha il valore di 1 megaohm. Questo potenziometro regola il punto di lavoro dell'intero amplificatore e dovrà essere regolato in modo che la tensione, misurata sugli emittori dei transistor TR4 - TR5, risulti pari alla metà di quella di alimentazione. In tal modo, se i transistor finali sono selezionati, cioé di ugual guadagno, si otterrà la minor distorsione possibile.

COSTRUZIONE DELL'APPARATO

In figura 4 è riportato il piano di cablaggio dell'oscillatore di potenza.
Come si può notare, anche in questo caso è stata data preferenza al circuito stampato che, in figura 5, è riportato in grandezza naturale.

I due transistor finali di potenza TR4 - TR5 debbono essere montati su una piastra metallica o su un regolare raffreddatore, allo scopo di agevolare la dispersione dell'energia termica, cioé del calore emanato dai due componenti.

In figura 6 sono indicati gli elettrodi dei due transistor finali, in modo da non commettere errori di cablaggio.
Si tenga ben presente che il collettore dei due transistor finali di potenza è rappresentato, oltre che dall'elettrodo indicato con la lettera C in figura 6, anche dall'intero involucro metallico esterno del componente. Ecco perché, al momento del fissaggio del componente sulla piastra metallica radiante, occorre inserire, fra il transistor e la piastra stessa, un foglietto di mica, che è un elemento fortemente isolante.
Ai lettori principianti ricordiamo che, durante l'operazione di fissaggio dei transistor finali di potenza TR4 - TR5, occorre far bene attenzione che nessun elemento estraneo metallico si inserisca fra la mica e la piastra metallica, oppure fra la mica e il transistor. L'esperienza ci insegna, infatti, che molto spesso una semplice particella metallica, all'atto di fissaggio della vite, è in grado di perforare la mica creando un dannosissimo cortocircuito.
Coloro che volessero evitare la costruzione del circuito stampato, potranno comporre un cablaggio a fili conduttori, servendosi di una piastrina di bachelite opportunamente forata.

Questo adattatore di impedenza serve per il collegamento contemporaneo di due distinti televisori con la discesa di un'unica antenna realizzata con piattina da 300 ohm.

UN'ANTENNA PER DUE TELEVISORI

Con queste brevi note tecniche intendiamo aiutare quei teleutenti che, possedendo ancora un'antenna singola personale, con discesa in piattina da 300 ohm, hanno acquistato un secondo televisore, con lo scopo di accontentare la famiglia nella visione contemporanea dei due programmi italiani.

Si tenga tuttavia ben presente che il circuito che stiamo per analizzare nulla ha a che vedere con i normali impianti di derivazione in parallelo di una presa TV con una o più prese secondarie; il nostro è un circuito che permette di raggiungere lo scopo di alimentare due distinti televisori contemporaneamente e con una sola antenna, senza apportare disadattamenti di impedenza.

Se l'antenna è di tipo a larga banda, oppure è composta da più antenne miscelate, il nostro apparato potrà risultare ugualmente utile nel caso

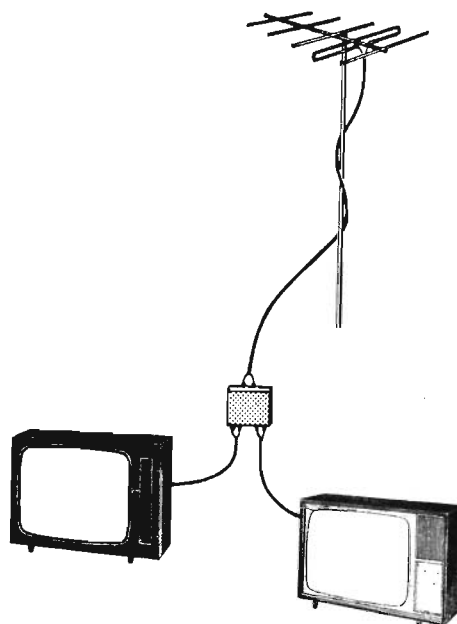
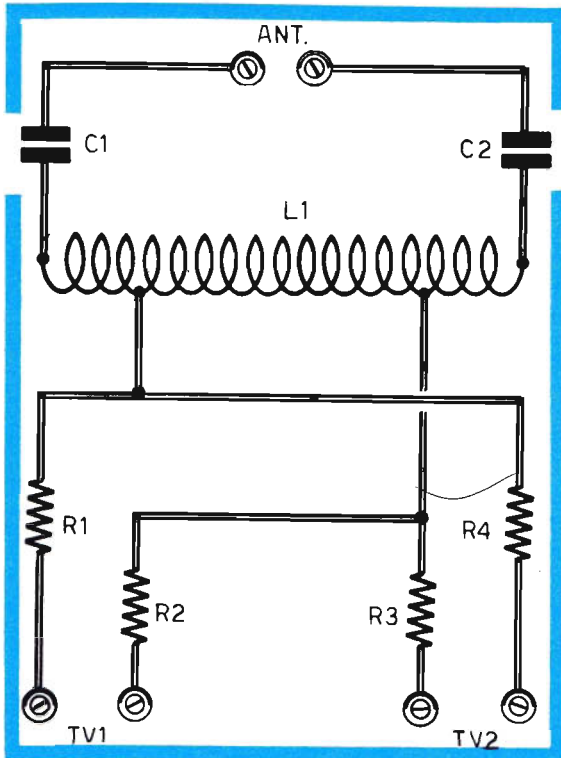



Fig. 1 - Il progetto dell'adattatore di impedenza è di tipo non risonante. Se esso dovesse risultare selettivo, a causa delle capacità parassite introdotte in fase di montaggio, occorrerà inserire, fra i terminali di entrata dell'antenna, una resistenza da 300 ohm.

Condensatori		
C1	=	100 pF
C2	=	100 pF
Resistenze		
R1	=	47 ohm
R2	=	47 ohm
R3	=	47 ohm
R4	=	47 ohm

Fig. 2 - La realizzazione pratica dell'adattatore di impedenza dovrà essere eseguita dentro un contenitore metallico, allo scopo di raggiungere un perfetto schermaggio elettrostatico.

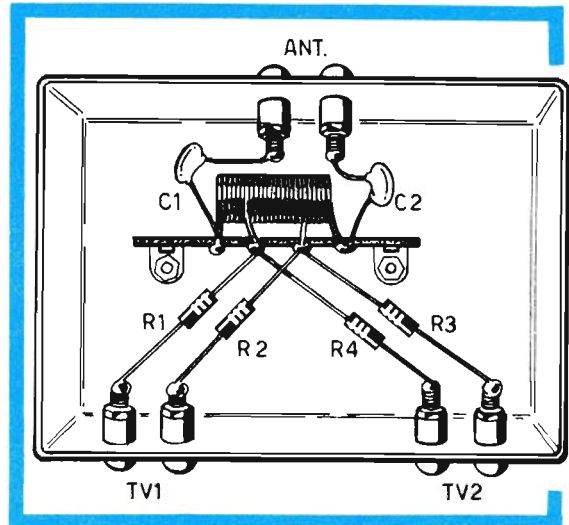
in cui si volesse ottenere l'ascolto contemporaneo di una trasmissione televisiva e di un programma radiofonico a modulazione di frequenza.

La realizzazione di un adattatore di impedenza a due vie (tale è il nostro apparato) risulta abbastanza semplice. Ed è questo un altro motivo per cui riteniamo valga proprio la pena di sperimentare questo circuito, tenendo conto che il costo della realizzazione è pressocché nullo. La costruzione, infatti, richiede soltanto un po' di pazienza e una piccola dose di buona volontà.

SCHEMA DELL'ADATTATORE

Il circuito elettrico dell'adattatore di impedenza a due vie è riportato in figura 1.

Come si può notare, si tratta di un circuito estremamente semplice. L'unico elemento di rilievo, infatti, è costituito dall'avvolgimento L1 che funge da autotrasformatore adattatore d'impedenza.

Trattandosi di un circuito che lavora su frequenze molto elevate, non è assolutamente necessario, anzi sarebbe deleterio, ricorrere a trasformatori con nucleo in ferro, mentre è sufficiente effettuare l'avvolgimento su un supporto isolante di alcune spire di filo di rame smaltato.

COSTRUZIONE DELLA BOBINA L1

La bobina L1 verrà costruita nel modo indicato in figura 3, tenendo conto che si tratta di un avvolgimento in aria, cioé privo di supporto. Il supporto serve soltanto durante la fase costruttiva dell'avvolgimento, ma poi deve essere eliminato.

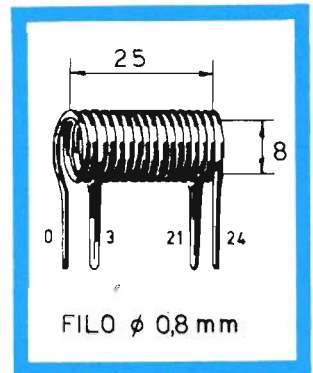
Su di esso si dovranno comunque avvolgere 24 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,8 mm; il supporto provvisorio dovrà avere un diametro esterno di 8 mm.; perché questo è anche il diametro interno del solenoide. Le spire dovranno risultare compatte su una lunghezza complessiva di 25 mm.; il diametro del filo di rame, che è di 0,8 mm.; deve essere inteso senza isolamento e ciò significa che lo spessore reale può divenire superiore; ecco perché con 24 spire si può raggiungere un solenoide esteso sulla lunghezza di 25 mm.

Nella bobina dovranno essere ricavate due prese intermedie, alla terza e alla ventunesima spira, così come indicato in figura 3.

Fig. 3 - In questo disegno sono riportati tutti i dati costruttivi della bobina L1; le dimensioni debbono intendersi espresse in millimetri.

CARATTERISTICHE DELL'ADATTATORE

Le caratteristiche elettriche dell'adattatore di impedenza sono qui di seguito elencate:

impedenza d'entrata:	300 ohm (bilanciata)
impedenza d'uscita:	300 ohm (bilanciata)
perdita di inserimento:	2,5 dB
separazione tra le uscite:	maggiore di 6 dB

COSTRUZIONE DEL CIRCUITO

Allo scopo di ottenere un ottimo schermaggio elettrostatico, il circuito dovrebbe essere inserito in un contenitore metallico, così come indicato in figura 2. Per evitare costi eccessivi, tuttavia, ci si potrà servire di un comune contenitore di plastica.

Si tenga presente che il nostro progetto non deve risultare risonante; a causa delle capacità parassite, tuttavia, è possibile che l'adattatore di impedenza possa divenire selettivo, rinforzando un canale ed attenuando gli altri; le capacità parassite vengono inevitabilmente introdotte in sede costruttiva. Ma se il circuito dovesse risultare selettivo, è sempre possibile ovviare all'inconveniente collegando, fra i terminali d'entrata dell'antenna, una resistenza da 300 ohm- 0,5 W, con la certezza di eliminare il danno.

Vendite Acquisti Permute

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

CEDO annata 1974 completa di Elettronica Pratica + 4 fascicoli del 1972 e 5 del 1973, cambierei anche con materiale elettronico. Cedo inoltre provacircuiti, provavalvole e oscillatore modulato della S.R.E. di Torino. Tratto solo con Milano.

Sanna Antonio - Via Arnaldo da Brescia, 5 - 20159 MILANO.

CERCO rosmetro SWR 200 - alimentatore 12 V - 0,25 A BBF e filtro per TV1, compro anche pezzi singoli.

Cangelosi Domenico - Via Cataldo Parisio, 79 - 90100 PALERMO.

VENDO impianto luci psichedeliche a tre canali, toni acuti, medi bassi 1200 W per canale L. 35.000. Impianti luci psichedeliche a 6 canali, tipo professional 1800 W per canale L. 65.000. Alimentatori stabiliz. variab. da 9-20 V 8 A L. 57.000. Amplificatori, preamplificatori, distorsori, generatore di effetti, microspie, altri impianti luci pssichedeliche, altro materiale chiedere catalogo.

Puddu Giampaolo - Via G. D'Annunzio, 32 - 20052 MONZA (Milano).

VENDO chitarra elettrica EKO, chitarra elettrica EKO X - 27, basso HOFNER, amplificatore FBT 40 W per chitarra elettrica. Cerco microfono discreto prezzo max L. 30.000, chitarra elettrica abbastanza buona e basso idem (prezzi max L. 100.000 ciascuno) piatto per batteria prezzo max L. 20.000.

Micheli Luciano Tel. 5895714.

OROLOGIO elettronico digitale UK 820 - minicalcolatore logico binario UK 867 - dimostratore logico UK 837 - binary demonstratore UK842 - tutti amtron - montati collaudati e funzionanti nuovi vendo con sconto 20% sul prezzo scatole di montaggio o permuto con strumenti da laboratorio. Solo trattative di presenza.

Falla Renato - Via Garibaldi, 16 - 13062 CANDELO (Vercelli) tel. (015) 53346 ore pasti.

VENDONSI 2 televisori solo primo canale (Ultravision CGE 21 P funzionante; Telefunken da registrare una bobina) + radio a valvole e transistor da recuperare materiale per altri montaggi; + trasformatori primari e secondari, condensatori, resistenze, valvole, transistor, nuovi e usati.

Maltinti Fiorenzo - Via Vivaldi, 11 - 50053 EMPOLI (Firenze).

VENDO complesso stereofonico formato da: UK 125, 2 UK 120, UK 167, UK 665/C a L. 35.000 pagato oltre 40.000; o cambio il tutto con impianto luci psichedeliche perfettamente funzionanti.

Sasdelli Mauro - Via G. di Vittorio, 19 - 40059 MEDICINA (Bologna).

VENDO registratore Gundig TK 32 al miglior offerente. Valentino - Via Attiraglio, 65 - 37100 **VERONA.**

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

VENDO luci psichedeliche monocanale L. 8.000, 3 canali L. 18.000, 3 + 3 canali (per stereo) L. 30.000; amplificatore 50 W effettivi (80 di picco) con regolazione di loudness, alti e bassi separati L. 30.000 lo stesso in versione stereo con psichedelico incorporato L. 60.000 (o cambio con calcolatrice elettronica dotata di logaritmi, seno ecc.) 15 schede surplus + altro materiale L. 2.000.
Bonito Patrizio - Via Filippo Marchetti, 14 - 00199 ROMA - Tel. 8317250.

VENDO francobolli Italia - S. Marino e di tutto il mond. Cedo grande laboratorio chimico: vetreria - elementi e composti. Chiedere listino inviando francorisposta. Cerco ricevitore anche tipo BC603.
Cerutti Fava Mario - Casella postale - 18032 BUSSANA (Imperia).

VENDO ricetrasmettitore CB 6 ch quarzati, 5 W Pace 100 ASA senza antenna usato poche volte + rosmetro (rapporto onde stazionarie) il tutto a L. 100.000.
Ceravolo Carlo - 89034 POZZO DI BOVALINO (Reggio Calabria).

DESIDERO acquistare ricetrasmettitore o solo ricevitore professionale di grande potenza.
De Moja' Carmelo - Via Argine Calopinace Palazzine n. 28 - 89100 REGGIO CALABRIA.

CERCO registratore a cassette perfettamente funzionante completo di microfono e prese amplificatori.
Jacquemod Fabrizio - Via Nazionale, 9 - Farmacia - 11017 MORGEX (Aosta) - Tel. (0165) 80733.

VENDO amplificatore 6 W 18 V, mangiadischi portatile, iniettore di segnali, provatransistor, ed altro materiale misto.
Benenati Francesco - Via Madonna della Via, 175 Edificio int. 13 - 95041 CALTAGIRONE (Catania).

VENDO tester della Philips mod. SMT101 a L. 18.000 più istruzioni. 3 mesi di vita. Vendo provacircuiti della S.R.E. a L. 5.000; transistor a L. 500 cad; valvole a L. 1.000 cad.; condensatori.
Modica Gaetano - Via Tomasello, 15 - 90019 TRABIA (Palermo) - Tel. (091) 946730.

GRUPPO DI RAGAZZI appassionati di elettronica e con pochi fondi, desidererebbe a poco prezzo vario materiale elettronico e schemi di trasmettitori.
Lunardi Angiolo - Via Fonda, 10/A - 50053 EMPOLI (Firenze).

VENDO TV Telefunken 21" primo e secondo canale funzionanti a L. 15.000; tester S.R.E. 1000 Ohm/volt a L. 5.000 e corso Radio Stereo di 52 lezioni a L. 25.000 (S.R.E.).
Bucciarelli Francesco - Via dei Crociferi, 18 - 00187 ROMA - Tel. 5462465 o 688020.

ACQUISTO solo se occasione annate complete o quasi di Elettronica Pratica.
Carotenuto Raffaele - Via Marchesa, 121 B - 80041 BOSCOREALE (Napoli).

CERCO provavalvole (Cassinelli) e tester dell'I.C.E. in ottime condizioni.
Russo Feliciano - Via Ripa Teatina, 14 - 00156 ROMA Tel. 417895.

VENDO registratore Grundig, giradischi Philips con presa cuffie; alta fedeltà 2 colonne 3 altoparlanti regolabili bassi, medi, acuti, applicabile a qualsiasi apparecchio; chitarra elettrica 4 pick-up 8 suoni, radio transistor, moto Garelli 50 cross.
Rocchitelli Pasquale - Via F. De Pisis, 13 - 20157 MILANO - Tel. 3551951.

VENDO effetto Leslye elettronico completo di alimentatore 220 V 12 V cc L. 35.000 non trattabili.
Malandra Giuseppe - Corso V. Veneto, 120 - 67058 S. BENEDETTO DEI MARSI (L'Aquila).

CERCO oscillatore modulato per AM ed FM funzionante non autocostruito. Tratto solo di persona.
Bonifacio Ugo - Via Gambardella, 96 - 80058 TORRE ANNUNZIATA (Napoli) - Tel. 8617389.

URGENTEMENTE cerco corso teoria e pratica (anche separati) « Stereo transistori » della S.R.E.
Nazzari Pietro - Via Garibaldi - 25049 ISEO (Brescia) Tel. (ore pasti) (030) 980231.

CERCANSI apparati surplus tipo BC603, BC604, BC683,BC312, o simili per attività SWL. Disponibilità limitate. Tratto solo di persona con zona Abano-Padova e dintorni. Rispondo a tutti.
Bignotti Ernesto - Via Monte Cinto, 17 - 35031 ABANO TERME (Padova).

ACQUISTEREI linea Geloso gamme OM/CB in ottime condizioni - pagamento in contanti - trattasi preferibilmente con residenti in Lombardia per evidenti ragioni di facile contatto.
Carminati L. - Via A. Catalani, 2 - 24100 BERGAMO.

ESEGUO presso il mio domicilio, montaggi elettronici su circuiti stampati per seria ditta o privati. Massima serietà.
Garello Riccardo - Corso Sebastopoli, 69 - 10134 TORINO.

REGALO super tester 680 ditta ICE con 10 campi di misura e 80 portate a chi mi invierà gratuitamente materiale elettronico date le mie scarse possibilità finanziare.
Paracchini Giancarlo - Via Guascona, 42 - 20152 MILANO - Baggio.

VENDO testine stereo HI-FI nuove: Philips GP 400 L. 13.500; Pickering V 15/AC 2 L. 15.500 (con slitta); Excel Sound Es 70 S L. 9.500. Tutte le testine sono complete di stilo. Qualsiasi prova.
Parola Sergio - Via Archimede, 41/11 - 16129 GENOVA - Tel. (010) 503701.

CERCO ricetrasm. CB minimo 1 W 2-3 ch. dispongo di L. 15.000.
Altobelli Gaetano - C.so Resistenza, 7 80011 ACERRA (Napoli).

VENDO sintonizzatore VHF amtron con amplificatore 1,5 W 9 c.c. funzionante e accendi luci di posizione per autovetture e 2 autoradio non funzionanti, tutto a L. 50.000. Oppure cambio con materiale elettrico.
Pignatelli Giuseppe - Via Alzaia, 65 - 27100 PAVIA Tel. (domenica) 45714.

CEDO a L. 5.000 più s.p. frequenzimetro per BF senza strumento, funzionante e tarato per tester R.S.E. Tale strumento è autocostruito ma molto preciso.
Tonazzi Arturo - Casella Postale, 1 - 39038 S. CANDIDO (Bolzano).

CERCO con urgenza ricetrasmettitore CB 27 MHz minimo 5 W 6 canali. Compro solo se vera occasione.
Volpi Moreno - Via delle Melorie, 77 - 56030 PERIGNANO (Pisa).

VENDO schemi di sintetizzatori per studio musicale o di musica elettronica.
Dicorato Roberto - Via Treves, 6 - 20132 MILANO.

VENDO sintonizzatore banda cittadina AMTRON UK 365 appena montato, da tarare, funzionante L. 25.000; antenna G.P. mod. Boomerang nuova L. 13.000; impianto HI FI composto da amplificatore Nikko TRM 600; giradischi Micro 311 testina Excelsound ES70 EX; casse acustiche adagio 3 A L. 650.000 nuovissimo.
Fazio Vittorio - Via Manzoni, 24 - 20094 CORSICO (Milano).

VENDO chitarra elettrica EKO + amplificatore con cassa ecustica (Davoli) in ottimo stato 3 mesi di vita per L. 140.000 trattabili. Pagata nuova L. 190.000.
Zona Lodovico - Via Vandelli S10 - 41050 TORRE MAINA (Modena).

CERCO ricevitori BC652 o BC314 o BC1000 o BC603 o BC312. Perfettamente funzionanti e in ottime condizioni. Rispondo a tutti.
Di Segni Marco - **Corso Trieste. 65 - 00198 ROMA.**

VENDO ricevitori: 1 RT3 cop. cont. 30 MHz 70 KHz (10 - 4000 mt) adattatore antenna S. Meter, e filtro per cuffia. BC completo di attacchi e altoparlante, perfettamente funzionanti AM SSB. Causa prossima installazione più completa stazione SWL. Tratto solo con zona Empoli.
Calugi Sergio - Via Empolese, 6 - SOVIGLIANA EMPOLI.

APPASSIONATI, SENTITE! Eseguo la fotoincisione di circuiti stampati: bachelite L. 10 cmq, vetronite L. 15, vetronite doppia L. 17 cmq. Foratura + L. 2 cmq. Inviare disegno del circuito stampato o circuito elettrico dell'apparecchiatura elettronica. Vendo inoltre apparecchiature elettroniche. Telefonare ogni lunedì e giovedì dalle 10,30 alle 11,30.
Sommei Giovanni - 06071 CASTEL DEL PIANO (Perugia) - Tel. (075) 72795.

VENDO giradischi Lesa due velocità (33-45 giri) a L. 15.000 oppure cambio con materiale elettronico.
Mantovan Milo - Via Dolomiti, Ponte n - 32015 ALPI (Belluno)

VENDO registratore a cassetta della Minerva, nuovo ancora in garanzia, controllo automatico del volume, arresto automatico a fine nastro, minitoring, mic. incorporato entrata mic. ext. e radio, uscita per cuffia e ampl. ext., contanastro etc. a L. 40.000 trattabili.
Savio rancesco - Via Podgora, 6 - 60100 ANCONA.

CERCO alimentatore stabilizzato 1-15 V, films muti 8 mm., provacircuiti S.R.E., vendo o scambio cinepresa 8 mm, proiettore 8 mm, stereo 10 W, macchina fotografica AGFA 200 sensor.
Recchia Giuseppe - 64048 TRIGNANO S. GABRIELE (Teramo).

CERCO RT-TX minimo 1,5 W 3 canali di seconda mano, non autocostruito, anche rotto, di qualsiasi marca, il più presto possibile, cambio con 2 motorini per giradischi da 6-12 V.
Bernard Doris - Via Pastro, 29 - 31020 LANCENIGO (Treviso).

VENDO moto Ducati Monza 250 cc a L. 150.000 ottimo stato, o cambio con RX-TX valvolare 23 o 46 canali.
Pacca Vincenzo - Via Luca Giordano, 48 - 80040 S. SEBASTIANO AL VESUVIO (Napoli).

AMICI costruisco sintetizzatori, campane elettroniche, batterie elettroniche della PAIA electronics (U.S.A.) invio anche soli schemi di montaggio - vendo anche materiale surplus di qualsiasi tipo, chiedere informazioni. Monto anche impianti per luci psichedeliche da 800 - 2.000 - 8.000 W.
Ambrosetti Giordano - Via F. Bellotti, 7 - 20129 MILANO.

VENDO trasmettitore per radio comando a 4 canali da 27 a 28 MHz e suo ricevitore (69x48x20 mm) peso gr. 35. Al radiocomando allego gli schemi e le istruzioni. Garantisco 300 m di trasmissione come minimo. Il tutto a L. 15.000 (mi assumo le spese di spedizione.
Paganotto G. Paolo - Via S. Paolo, 7 - 36100 VICENZA Tel 24923.

VENDO RX - Hammarlund super professionale gamme da 2,5 a 5 Mc 5 - 10 - 10 - 20 - 100 - 200 - 200 - 400 con alimentatore e trasformatore mai manomesso, tutto in ottimo stato e funzionalità garantita per L. 120.000 non trattabili.
Costa Mario - P. O. Box 36 - 03036 ISOLA LIRI (Frosinone).

CERCO schema teorico ricevitore SINPHN RADIO TORINO mod. A 49 con indicati valori componenti. Prezzo da convenire. Pago contrassegno.
Gugliotta Melchiorre - Villaggio Il Tempo, 463 - 92010 MONTEVAGO (Agrigento).

OCCASIONISSIMA vendo RTX Sopperkamp 2 W 3 Ch già quarzati nuovissimo, pagato L. 70.000, a L. 40.000.
Zorzin Vinicio - Via Enrico Fermi, 1 - 35031 ABANO TERME (Padova).

AFFARONE vendo a L. 25.000 super tester ICE 680 R + 1 transistor tester mod. Chinaglia nuovi con libretto di istruzione e ancora imballato; vendo inoltre 10 films comici B° N° da metri 60 a bobina per il super 8 a L. 12.000.
Ricciardi Michele - Via Francesco Cilea, 2 - 20151 MILANO.

VENDO 40 pezzi pista Policar, 2 pulsanti 3 macchinette. Tutto a L. 20.000 (valore commerciale L. 40.000). Vendo inoltre aeromodello « Stunt-Master » con adattamento per motori da 2,5 a 4 cc. al prezzo eccezionale di L. 5.000 (valore commerciale L. 12.000).
Ruffi Fabio - Via Caprera, 23 - 09100 CAGLIARI.

CERCO ricevitore Satellit o altro apparecchio per OC e/o VHF. Specificare caratteristiche e stato d'uso. Darei in cambio dipinti ad olio di buona fattura.
G. Spagnuolo - Via D. Fontana 194/B - 80131 NAPOLI.

TRENI elettrici Rivarossi, scala HO, cerco. Francorisposta.
Melloni Andrea - Via P.C. Falletti, 4 - 40127 BOLOGNA - Tel. 512646.

VENDO RTX 654/A (3,6 ÷ 5,8 MHz 20 W AM 30 W CW) funzionante e completo: antenna stilo mt. 6 mike T-17, tasto telegr. originali, tutto L. 50.000 o cambio con RTX CB 3/6 canali 2/5 W usato.
Roffi Tommaso - Via Orfeo, 36 - 40124 BOLOGNA.

VENDO enciclopedia universale in lingua inglese della Field Educational di Chicago (World Book con mobiletto) ancora impacchettata, valore commerciale lire 200.000 (22 volumi) oppure cambio con RX-TX almeno 6 canali 2 W CB 27 MHz oppure di uguale potenza FM 144 MHz non autocostruiti.
D'Angelo Ignazio - Via Ignazio Silvesti, 32 - 90135 PALERMO.

CAMBIO Malanca 50 CC da velocità mod. Testa rossa + documenti con CB 23 ch 5 W funzionante.
Polizzi Gasualdo - Via Panfilo Castaldi, 20 - 20124 MILANO.

ESEGUO circuiti stampati a L. 20 per centimetro quadrato. Vetronite a L. 30 per cq. Inviare disegno su carta semplice. Pagamento contrassegno.
Melis Antonio - P.le 2 Giugno 7/3 - 16036 RECCO (Genova).

CERCO compensatore da 50 pF variabile isolamento ad aria con le lamelle. Rispondo a tutti mi serve urgentemente.
Cancelli Vincenzo - Via Lucio Sorano, 3 - 03039 SORA (Frosinone).

CERCO schema di baracchino valvolare possibilmente in sintonia continua e schema d'alimentatore stabilizzato variabile da 7 a 20 V 3 A min.
Paolucci Enrico - Via Tagete, 23 - 01016 TARQUINIA (Viterbo) Tel. 86302.

VENDO tester 680/RI.C.E. come nuovo ancora imballato a L. 13.000 e iniettore di segnali Amtron UK 220 in scatola di montaggio a L. 3.000 entrambi lire 15.000.
Buttelli Giancarlo - P.zza S. Francesco, 4 - 40122 BOLOGNA.

CERCO corso TV a transistor della Scuola Radio Elettra. Anche mancante del materiale ma completo di tutte le lezioni.
Niosi Gianni - Casa Orellier - 11017 MORGEX (Aosta).

VENDO RX-TX 3 canali 100 mW L. 60.000 trattabili.
Mazzocca Giovanni - Via Istria, 3 - 70059 TRANI (Bari) - Tel. (0883) 44778.

VENDO ricevitore BC 312/MC copertura completa da 20 a 80 m speciale per radioamatori appena sballato, cuffia e altoparlante originali, valvole ricambio nuove, libretto istruzioni, più antenna verticale con mollone 6 m in 6 elementi, L. 109.000.
Propergmer Aldo - 58010 TALAMONE (Grosseto).

PORTATILE Grunding (OM da 510 a 1000) (OC da 5,9 a 16) (MF da 88 a 108) L. 55.000 in garanzia + I.C.E. 680 R nuovo L. 20.000 + RTX 2 CH 3 W L. 70.000 senza un quarzo, tutto per RTX 23 CH 5 W funzionante qualsiasi marca.
Scola Angelo - Via Duca d'Aosta, 27 - 14100 ASTI.

CERCO urgentemente schemi di voltmetro elettronico o wattmetro in cambio di questi dò materiale elettronico.
Carbetta Domenico - Via L. Gallucci, 7 - 88100 CATANZARO.

VENDO stabilizzatore di corrente mai usato funzionante al 100% L. 15.000 ingressi 270-220 - 160-125 V uscite stabilizzate: 120 - 220 V. Tratto solo con Torino.
Ageno Renzo - Via Marcadante, 33 - 10154 TORINO.

VENDO Leslie Bauer 760 e organo Binson a una tastiera con eco.
Canducci Walter - Via Cietti, 29 - 28048 PALLANZA (Novara) - Tel. (0323) 45112.

CERCO collaborazione. Sono un principiante affascinato dall'elettronica ma digiuno in materia. Cerco materiale didattico adatto. Accetto anche materiale radioelettrico, circuiti stampati che io potrei studiare da vicino. Non posso disporre di molto ma per un onesto compenso un accordo è possibile. Ringrazio infinitamente chi vorrà aiutarmi.
Rota Renzo - Via Goito, 24 - 15033 CASALE MONFERRATO (Alessandria).

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

3 FORME DI ABBONAMENTO

CON UNA SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE CI SI PUO' ABBONARE A

ELETTRONICA PRATICA

nella forma più semplice, cioè rinunciando a qualsiasi regalo, oppure, nella seconda forma, richiedendo il saldatore-omaggio o, ancora, nella terza forma, facendo richiesta del

NUOVO FORMIDABILE DONO

Il modulo amplificatore di bassa frequenza, costruito secondo le tecniche professionali più avanzate, permette di realizzare un buon numero di apparati elettronici, con pochi componenti e modica spesa.

CARATTERISTICHE DEL MODULO

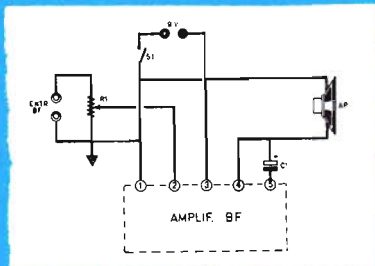
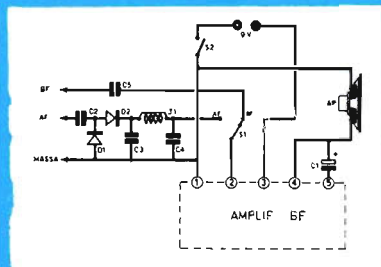
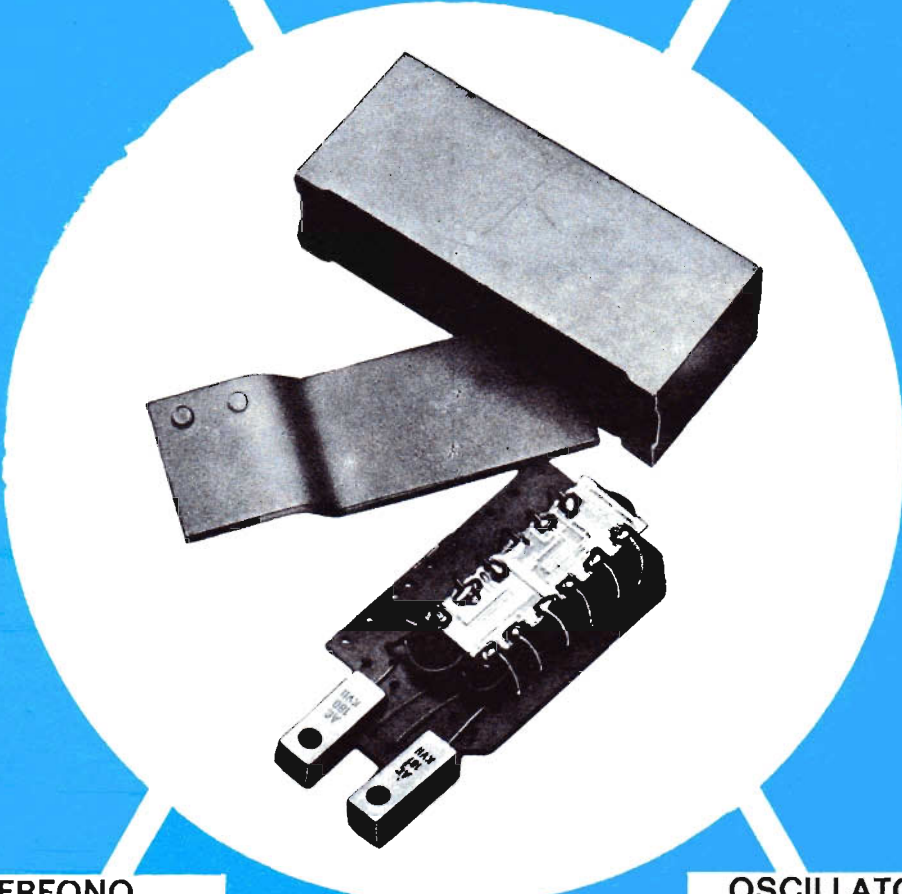
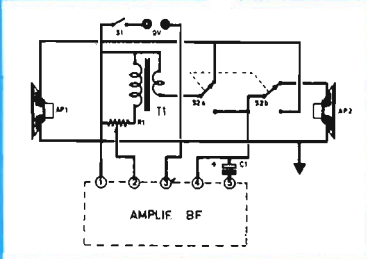
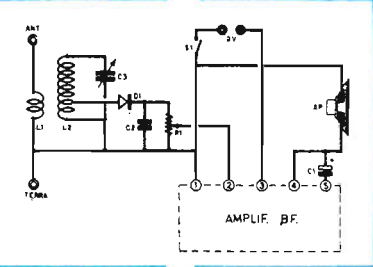
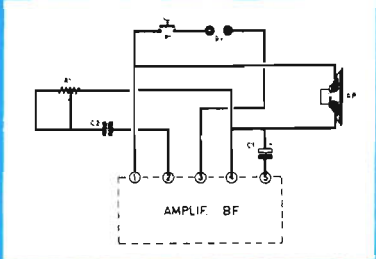
Circuito: di tipo a films depositati su piastrina isolante.

Componenti: 4 transistor - 3 condensatori al tantalio - 2 condensatori ceramici.

Potenza: 1 W su carico di 8 ohm.

Dimensioni: 62 x 18 x 25 mm.

Radiatore: incorporato

Alimentaz.: 9 Vcc

AMPLIFICATORE BF

SIGNAL - TRACER

INTERFONO

OSCILLATORE BF

RADIORICEVITORE PER OM

3 FORME DI ABBONAMENTO

Coloro che non sono interessati al dono del modulo amplificatore, possono abbonarsi a

ELETTRONICA PRATICA

chiedendo in regalo il

MODERNISSIMO SALDATORE

L'utensile necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. Maneggevole e leggero, assorbe la po-

tenza di 25 W alla tensione alternata di 220 V. Nel pacco contenente il saldatore sono pure inseriti 80 cm. di filo-stagno e una scatola di pasta disossidante.

3 forme di abbonamento

1 sola modalità di sottoscrizione

ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE:	per l'Italia L. 7.500 per l'Estero L. 10.000
ABBONAMENTO ANNUO CON DONO: A scelta: un modulo amplificatore BF. Oppure: un saldatore elettrico.	per l'Italia L. 9.000 per l'Estero L. 12.000

UTILIZZATE QUESTO MODULO DI CONTO CORRENTE POSTALE

Per qualsiasi richiesta di scatole di montaggio, fascicoli arretrati, consulenza tecnica inerente ai progetti pubblicati sulla rivista e per una delle tre possibili forme di abbonamento. Vi preghiamo di scrivere chiaramente e nell'apposito spazio, la causale di versamento.

UTILIZZATE QUESTO MODULO DI CONTO CORRENTE POSTALE

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

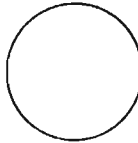
via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ......

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. .... del bollettario ch. 9

Bollo a data

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Firma del versante ....

Addì (1) .... *19* ......

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

Mod. ch 8-bis
Ediz. 1967

(1) ***La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.***

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L.(*) .... (in cifre)

Lire(*) .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

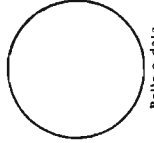
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ......

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

Indicare a tergo la causale del versamento

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti,

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P.T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

P O S T A G I R O

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

Alimentazione a 6 V

Un mio amico vorrebbe installare nella sua utilitaria un ricevitore a transistor da alimentare con la batteria dell'auto. Il ricevitore funziona con la tensione continua di 6 V, mentre la batteria dell'autovettura è di 12 V. Desidererei avere da voi il progetto di un alimentatore in grado di ridurre la tensione continua di 12 V a quella di 6 V.

EMILIO LEONARDI
La Spezia

A lei non serve il progetto di alcun alimentatore. Tenga presente infatti che gli accumulatori per auto sono formati da 6 elementi, ognuno dei quali fornisce la tensione di 2 V. E' sufficiente quindi che lei alimenti il ricevitore servendosi soltanto della metà degli elementi che compongono l'accumulatore. Utilizzando cioé tre soli elementi della batteria, la tensione risultante è quella di 6 V. Faccia attenzione alle polarità della batteria in sede di collegamenti, distinguendo esattamente il morsetto positivo da quello negativo.

Efficienza di un transistor

Vorrei sapere se è possibile controllare l'efficienza di un transistor mediante l'uso del tester.

ALFREDO MAZZONI
Cosenza

Per controllare l'efficienza di un transistor con il tester, si commuta il tester nella portata ohmmica e si pone in contatto con la base del transistor il puntale positivo del tester; poi col puntale negativo si toccano prima l'emittore e poi il collettore. Se il transistor è di tipo PNP, si avrà una resistenza molto bassa, del valore di qualche centinaio di ohm.
Dopo questa prova si pone in contatto con la base del transistor il puntale negativo del tester, mentre con il puntale positivo si toccano successivamente l'emittore e il collettore. La resistenza misurata sarà notevole (di alcune centinaia di migliaia di ohm). Se il transistor si comporta in questo modo, ciò starà a significare che esso è efficiente. Esaminando un transistor di tipo NPN, la lettura delle resistenze risulterà esattamente il contrario di quanto detto.

Segnali TV deboli

Abito in una zona con segnale TV debole e ho pensato di utilizzare due antenne in parallelo, onde migliorare la ricezione. I risultati non sono stati pienamente soddisfacenti, anche se si è avuto un miglioramento. Cosa posso fare?

FRANCO MATTIOLI
Roma

Nel collegamento a parallelo di due antenne, occorre tener presente alcuni accorgimenti per ottenere un perfetto adattamento di impedenza e un'ottima ricezione. In primo luogo è necessario che le due antenne siano sistemate a piani sovrapposti separati tra di loro da una distanza pari a mezza lunghezza d'onda. Gli elementi radianti delle due antenne vengono collegati mediante conduttori di grosso diametro. Alla metà esatta di questa linea di collegamento, si attacca la linea di discesa.
A questo punto dobbiamo precisare che le due antenne, debbono avere la stessa impedenza caratteristica e che l'impedenza risultante diviene metà di quella di una sola antenna, come avviene per le resistenze in parallelo.
Se ad esempio le due antenne hanno una impedenza di 300 ohm ciascuna, l'impedenza risultante sarà di 150 ohm. Pertanto, occorre tenere presente questa diminuzione di impedenza e prevedere l'eventuale adattatore per la linea di discesa.

Immagini TV confuse

Alcuni mesi or sono ho acquistato un televisore nuovissimo, di marca assai nota, che ha sempre funzionato ottimamente. Ora, dopo aver cambiato abitazione, l'immagine del monoscopio appare attraversata da una fascia orizzontale striata e increspata, in movimento rapido da un lato all'altro dello schermo. Sapreste indicarmi le cause e gli eventuali rimedi da apportare al mio televisore?

CARLO BENVENUTI
Padova

Il difetto da lei citato è assai caratteristico e non lascia alcun dubbio sulla sua causa, essendo dovuto ad un apparecchio di diatermia in funzione nelle vicinanze. Purtroppo, trattandosi di un disturbo di ricezione esterna, le diciamo subito che difficilmente questo può essere eliminato e può riuscir utile soltanto una variazione di orientamento dell'antenna. Tenga presente inoltre che il possessore dell'apparecchio di diatermia, che rappresenta l'origine dei disturbi da lei rilevati, è tenuto per legge a impedire la diffusione all'esterno dei disturbi, applicando opportuni condensatori e schermi all'apparato stesso.

I disturbi di un motorino

Vorrei conoscere un sistema efficiente per eliminare i disturbi provocati da un motorino elettrico che un mio vicino di casa ha installato nella sua abitazione.

PIETRO MONTICELLI
Perugia

In genere si consiglia di eliminare i disturbi provocati dai motori a collettore mediante filtri posti tra la presa di corrente e il ricevitore, ma questo sistema non dà risultati soddisfacenti, in quanto i disturbi non entrano solo dalla rete di alimentazione, ma anche dall'antenna. Il sistema migliore è quello di agire direttamente sul motore, collegando in parallelo alle spazzole un condensatore da 0,1 mF - 1.500 V. Per ottenere la massima riduzione dei disturbi, si consiglia di effettuare per il condensatore, collegamenti brevissimi.

Magneti permanenti

Desidero magnetizzare piccoli pezzi metallici della lunghezza massima di 10 cm. Volete spiegarmi per favore come devo procedere?

GERMANO FONTANA
Rovigo

Il materiale che più si presta per costruire magneti permanenti (volgarmente detti calamite), è l'acciaio, il quale presenta una isteresi magnetica notevole. Le case costruttrici di magneti per-

manenti, impiegano acciai e leghe speciali, ma per il dilettante, può risultare soddisfacente l'impiego di acciaio al carbonio. La magnetizzazione, si ottiene ponendo il materiale da magnetizzare in un campo magnetico. Un pezzo di acciaio posto a contatto di un magnete permanente, acquista anch'esso proprietà magnetiche. Si tratta comunque di una magnetizzazione debole.

Una miglior magnetizzazione si ottiene introducendo il pezzo, in un campo magnetico costante, generato da un solenoide. Il solenoide non è altro che un avvolgimento nel quale scorre una corrente elettrica. Per ottenere la magnetizzazione è necessario che questa corrente sia continua.

Il CAV nei ricevitori a valvole

Mi è capitato di dover riparare un ricevitore di tipo commerciale. A lavoro ultimano ho notato la presenza di una percentuale di distorsione nella riproduzione sonora che non sono riuscito ad eliminare. Dopo accurate indagini e una lunga serie di prove e sostituzione di componenti, ho voluto indirizzare i miei sospetti sul circuito CAV. La domanda che pongo a voi è la seguente: può

questo circuito rappresentare una fonte di distorsione?

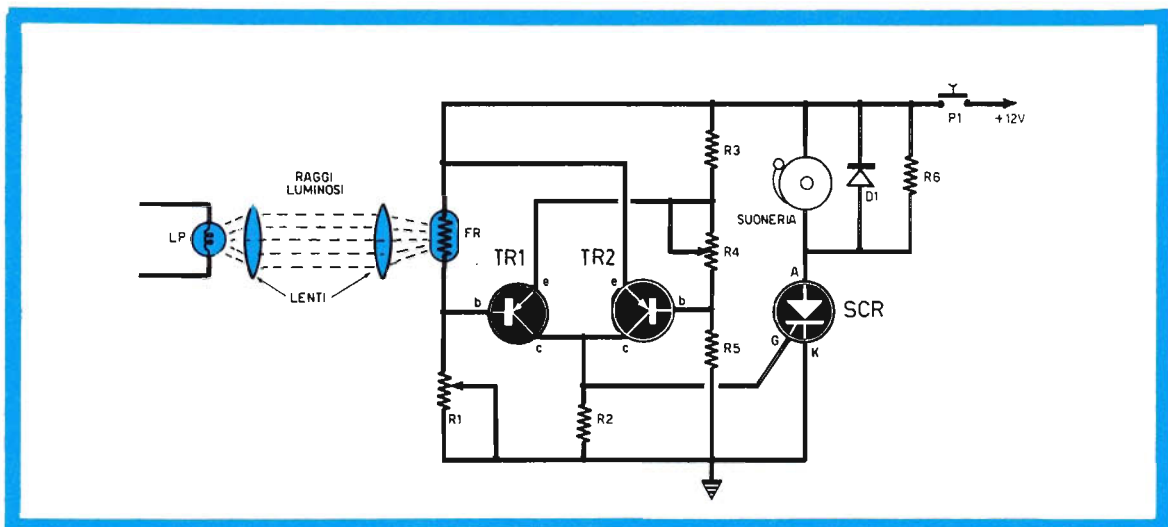
ANDREA BELTRAMI
Firenze

Un guasto nel circuito di controllo automatico di volume può essere causa di distorsione. Per poter decidere che la causa di distorsione risiede nel circuito CAV, occorre operare così: si sintonizza il ricevitore radio su una emittente di elevata potenza, possibilmente l'emittente locale, e si mette a massa il CAV ritoccando leggermente il comando di sintonia; dopo queste operazioni si dovrà far bene attenzione all'emissione sonora dell'altoparlante; se la distorsione aumenta, il circuito del CAV va ritenuto efficiente; se la distorsione rimane invariata oppure scompare, allora il guasto va ricercato nel circuito CAV.
Quando la distorsione rimane invariata occorrerà effettuare un preciso controllo della tensione di polarizzazione negativa delle griglie; quando la distorsione scompare occorrerà condurre l'indagine su tutti i componenti del CAV, selezionandoli allo scopo di poter sostituire quelli guasti ed accertandosi contemporaneamente che non si tratti di un cortocircuito verso massa o di una interruzione.

Antifurto a sbarramento luminoso

Da parecchio tempo seguo con vivo interesse questa vostra rubrica, che ritengo molto istruttiva specialmente per un principiante quale io sono. In questa stessa sede ricorro a voi per chiedervi il progetto di un antifurto a raggi luminosi semplice ed efficace. L'alimentazione dovrebbe essere preferibilmente compatibile con quella degli accumulatori a 12 V, così da rendere sicuro il funzionamento dell'apparato anche in caso di interruzione volontaria dell'alimentazione derivata dalla rete-luce.

CESARE VECCHINI
Orvieto

Il circuito che le proponiamo, pur essendo abbastanza semplice, è da considerarsi originale ed efficace. Si tratta infatti di un sistema di allarme a doppia soglia, che provoca l'eccitazione dell'allarme sia in caso di interruzione del raggio luminoso, sia nel caso in cui l'intruso, sperando di neutralizzare facilmente l'antifurto, illumini la

COMPONENTI

Resistenze

R1 = potenz. di valore doppio di quello di FR
R2 = 1.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 500 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R5 = 1.000 ohm
R6 = 470 ohm
FR = fotoresistenza (200 - 2.000 ohm in luce)

Semiconduttori

TR1 = 2N3702
TR2 = 2N3702
SCR = C106F1
D1 = 1N4001

fotoresistenza con la luce di una lampada tascabile. Il circuito dispone infatti, oltre che del controllo di sensibilità, anche di un controllo di equilibrio, che consente all'antifurto di non innescare soltanto con il valore di illuminazione tipico della sorgente utilizzata. A tale proposito le ricordiamo che, per ottenere risultati concreti sulle distanze di alcuni metri, sarà necessario collimare, tramite sistemi ottici appropriati, il fascio luminoso. Si potranno eventualmente utilizzare filtri infrarossi, allo scopo di rendere invisibile il raggio luminoso, esaltando oltremodo l'efficacia dell'antifurto.

Taratura del ricevitore

Sono un vecchio abbonato e mi è stato affidato un ricevitore a valvole a modulazione di ampiezza e a modulazione di frequenza per la riparazione. In virtù dei vostri insegnamenti la riparazione mi è risultata abbastanza agevole. Tuttavia, poiché l'apparecchio è stato manomesso da persone inesperte, mi vedo costretto a tarare i vari circuiti di alta e di media frequenza, sia per la sezione AM, sia per quella FM. Vi sarei grato se vorrete guidarmi con i vostri consigli in questa mia nuova prova.

EZIO FRANZINI
Milano

Per quel che riguarda la taratura della sezione AM non abbiamo difficoltà ad accontentarla, anche se l'argomento è già stato trattato diverse volte. Per la sezione FM, invece il procedimento è molto più complesso, e per esso si rende necessario l'impiego di un oscillatore, un voltmetro elettronico ed un oscilloscopio. Tra l'altro, la descrizione di questo tipo di taratura richiederebbe almeno cinque o sei pagine. Le diamo quindi le sole notizie necessarie per la taratura della sezione a modulazione di ampiezza.
Si impiega un oscillatore modulato, che verrà sintonizzato sul valore della media frequenza del ricevitore. Si collega l'oscillatore alla griglia controllo della valvola amplificatrice di media frequenza. Si regolano quindi i nuclei della secon-

da media frequenza, fino ad ottenere la massima uscita nell'altoparlante. Si collega quindi l'oscillatore alla griglia controllo della valvola convertitrice e si ripete la stessa operazione sulla prima media frequenza. Quindi si ripete l'operazione nuovamente sulla seconda media frequenza e poi sulla prima.

Filtri attivi

Ho spesso sentito parlare di filtri attivi. Non conosco tuttavia gli schemi di questi apparati che vorrei utilizzare nella realizzazione di filtri cross-over per la diffusione acustica. E' possibile ciò?

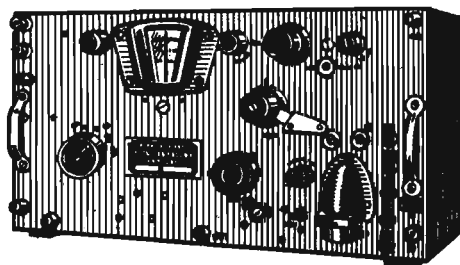
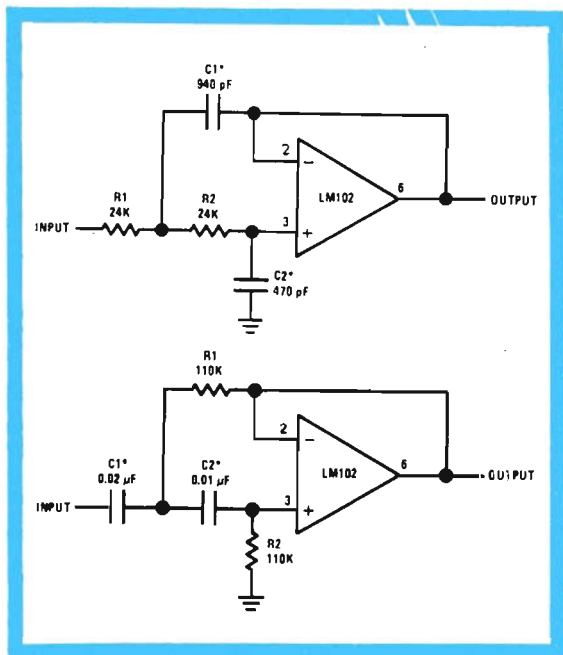
FRANCO SCHIOPPA
Mondovì

I filtri attivi sono circuiti resistivo-capacitivi, che utilizzano elementi attivi come transistor o, più comunemente, circuiti integrati operazionali. Riportiamo qui due esempi di filtri attivi a 12 dB/ottava. Uno è di tipo passa-alto (a sinistra) a 100 Hz ed uno è di tipo passa-basso (a destra) a 10 KHz. Variando in proporzione il valore dei condensatori C1-C2, si possono ottenere ampie escursioni della frequenza di taglio. Questi filtri possono praticamente sostituire i filtri cross-over, ma non in modo convenzionale. Essi debbono essere inseriti immediatamente a valle del preamplificatore, in modo da pilotare due amplificatori di potenza separati: uno di grande potenza per il WOOFER ed uno di minor potenza per il TWEETER.

Ricevitore professionale BC314 - RCA - US

Al prezzo di L. 80.000 mi è stato offerto recentemente il ricevitore surplus di tipo BC314. Poiché sono un aspirante radioamatore, desidererei acquistare il ricevitore per impratichirmi nell'ascolto. Tuttavia, non essendo sufficientemente competente, prima di acquistare l'apparecchio, desidererei conoscere il vostro parere in merito.

MARCELLO CASALETTI
Thiene

Il ricevitore professionale BC314 *copre su quattro gamme le frequenze comprese fra i* 150 *KHz e* 1,5 *MHz. Il ricevitore si adatta quindi all'ascolto delle onde medie e delle onde lunghe, che non sono le più adatte per un ascolto amatoriale. Il ricevitore monta le seguenti valvole:* 6K7 *(quattro)* - 6C5 *(due)* - 6L7 - 6R7 - 6F6. *La selettività dell'apparecchio è ottima ma noi non le consigliamo l'acquisto, soprattutto a causa del prezzo troppo elevato. Più adatto alle sue aspirazioni potrebbe essere il... gemello* BC312, *che consente un ascolto sulle gamme comprese fra* 1,5 *MHz e* 18 *MHz, delle quali fanno parte le gamme di maggior interesse amatoriale. Le serie A C D E F G montano filtri di media frequenza a quarzi e possono essere acquistate presso i rivenditori di materiale surplus allo stesso prezzo chiestole per il* BC314.

Misuratore di distorsione

Sono un giovane studente di elettronica che, nel tempo libero, per raggranellare quattro soldi, ripara radio, giradischi, amplificatori e registratori di amici e parenti. Ora, allo scopo di attrezzare meglio il mio laboratorio, vorrei costruire un apparecchio in grado di misurare la distorsione introdotta da un amplificatore, senza tuttavia ricorrere a strumenti complessi e di difficile realizzazione pratica. Faccio presente di disporre soltanto di un tester e di un oscilloscopio di provenienza surplus e di bassissime prestazioni. Posseggo anche un generatore audio sinusoidale autocostruito. Vi sarei dunque grato se pubblicherete questo progetto di misuratore di distorsione, che ritengo possa interessare molti altri lettori.

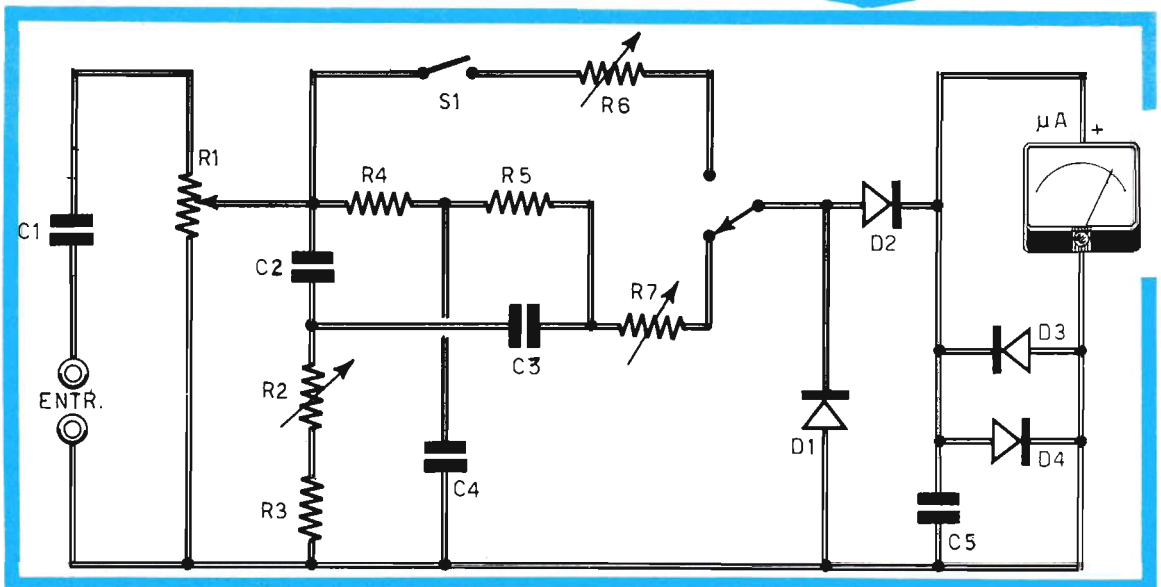
ELVIO PARABIAGHI
Montecatini

Poiché il progetto di un simile strumento non è mai stato da noi pubblicato, riteniamo utile presentarlo in questa rubrica. In pratica si tratta di un circuito di filtro a doppio T, che blocca l'onda fondamentale lasciando passare le varie armoniche, che costituiscono la distorsione, e misurandole tramite uno strumento ad indice. Per il suo impiego si dovrà utilizzare un oscillatore audio tarato sulla frequenza di 1.000 Hz; *la precisione di questo valore deve essere all'* 1%. *E' ovvio che l'onda dovrà risultare di tipo sinusoidale e a bassa distorsione. Il tasso di distorsione dell'onda, uscente dall'amplificatore, potrà essere rilevato mediante due prove che consistono nella misura del valore efficace della tensione d'uscita e di quello dell'onda filtrata, cioé delle sole frequenze armoniche. La percentuale di distorsione potrà dunque essere calcolata eseguendo il rapporto fra il valore della tensione filtrata e quello della tensione non filtrata. Le ricordiamo che la resistenza semifissa* R2 *serve per « sintonizzare » perfettamente il filtro a T; questa resistenza dovrà essere regolata in modo da ridurre al minimo l'indicazione dello strumento con il filtro inserito. Le resistenze semifisse* R6-R7 *consentono la regolazione del fondo-scala per la taratura, mentre il potenziometro* R1 *permette di adattare lo strumento ad ogni livello d'uscita.*

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 2 μF (a carta)
C2 = 15.000 pF
C3 = 15.000 pF
C4 = 22.000 pF
C5 = 100.000 pF

Resistenze
R1 = 4.700 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 4.700 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 1.000 ohm
R4 = 15.000 ohm
R5 = 15.000 ohm
R6 = 4.700 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R7 = 4.700 ohm (potenz. a variaz. lin.)

Varie
D1-D2-D3-D4 = diodi di tipo AA119
μA = microamperometro da 50 μA fondo-scala

Caricabatterie a corrente costante

Il mio è un problema di ricarica di accumulatore, perché sono un CB ed utilizzo, per alimentare la mia stazione ricetrasmittente, una batteria d'auto a 12 V. Vorrei dunque realizzare un caricabatterie in grado di erogare una corrente costante, in modo da ricaricare il mio accumulatore nel più breve tempo possibile, senza correre il rischio di danneggiarlo con sovracorrenti. Ritengo che questo progetto possa interessare quasi tutti i vostri lettori CB che desiderano alimentare i loro apparati senza correre il rischio del ronzio di alimentazione.

RUGGERO RAFFINI
Reggio Emilia

Accogliamo di buon grado la sua domanda, perché rispondendo ad essa siamo certi di accontentare tutti gli altri CB che hanno il suo stesso problema. Quello che presentiamo è il circuito di un alimentatore in grado di erogare una corrente costante regolabile, a scatti, fra 100 mA *e* 3,1 A. *Pur essendo dotato di soli* 5 *interruttori, il circuito è in grado di offrire tutte le combinazioni intermedie fra il valore minimo e quello massimo. La corrispondenza fra gli interruttori e le correnti d'uscita è la seguente*: S2 = 1,6 A; S3 = 0,8 A; S4 = 0,4 A; S5 = 0,2 A; S6 = = 0,1 A. *Facciamo un esempio; supponiamo che il valore della corrente d'uscita desiderato sia di* 2,1 A; *a tale scopo occorrerà inserire l'interruttore* S2, *l'interruttore* S4 *e l'interruttore* S6, *perché si ha*: 1,6 + 0,4 + 0,1 = 2,1 A.
Utilizzando transistor di potenza al germanio, il valore delle resistenze R3-R4-R5-R6-R7 *sarà quello citato nell'elenco componenti. Ma volendo utilizzare transistor al silicio come, ad esempio, il* 2N3055 *per* TR1 *e il* 2N3054 *per* TR2, *le resistenze ora citate dovranno essere calcolate tramite la seguente formula*: R = 3,9 : I.
E' ovvio che servendosi di transistor di tipo NPN occorrerà invertire il collegamento di tutti i diodi, compreso lo zener e quelli del condensatore elettrolitico. Anche i morsetti che dovranno essere collegati alla batteria risulteranno ovviamente di segno cambiato.

COMPONENTI

C1	=	500 µF - 30 Vl (elettrolitico)
R1	=	100 ohm - 1 W
R2	=	1.200 ohm - 1 W
R3	=	3 ohm - 10 W
R4	=	6 ohm - 6 W
R5	=	12 ohm - 3 W
R6	=	22 ohm - 1 W
R7	=	47 ohm - 1 W
TR1	=	OC28 - OC35 - OC36 - 2N1021 - ASZ15 - ASZ17 - ASZ18 - AD140, ecc.
TR2	=	OC28 - OC35 - OC36 - 2N1021 - ASZ15 - ASZ17 - ASZ18 - AD140, ecc.
T1	=	prim. 220 V - sec. 20 V - 4 A
P1	=	ponte di diodi
FUS.1	=	fusibile da 2 A
FUS.2	=	fusibile da 5 A
LP1	=	lampada-spia (12 V - 0,1 A)
DZ	=	diodo zener

Trasmettitore per i 144 MHz

Diventare un OM rappresenta da tempo la mia più grande aspirazione. Attualmente mi diletto sulla gamma CB, ma desidero presto passare alle bande alte della gamma dei 144 MHz. Nell'attesa vorrei tentare l'autocostruzione di una stazione ricetrasmittente, in considerazione del fatto che gli apparati commerciali comportano una spesa per me insostenibile. Potete aiutarmi presentando il progetto di un tale apparato, in grado di erogare in FM una potenza di una ventina di watt?

PASQUALE ADDANI
Vicenza

Poiché la realizzazione del progetto può interessare soltanto quei lettori che hanno già acquisito una notevole esperienza nel settore delle costruzioni di apparati per alta frequenza, ci limitiamo a presentare il circuito in questa rubrica senza abbondare nell'elenco degli elementi tecnici costruttivi. La potenza del trasmettitore è di 25 W; *esso lavora sulla gamma compresa fra i* 144 *e i* 146 *MHz; il circuito è alimentabile con la tensione di* 12,5 *V; il massimo assorbimento di corrente è di* 4,3 *A. Non abbiamo ritenuto necessario presentare anche lo stadio oscillatore, allo scopo di lasciare ampia libertà di scelta a coloro che, come lei, vorranno cimentarsi con questa realizzazione. L'unico dato da rispettare, oltre che ovviamente la frequenza, è rappresentato dalla potenza d'entrata, che dovrà avere un valore di* 190 *mW su un carico di* 50 *ohm. Il valore dell'impedenza d'uscita, regolabile entro certi limiti, è di* 50 *ohm; essa si adatta alla maggior parte delle antenne per i* 144 *MHz. I tre transistor* TR1-TR2-TR3 *sono della Motorola e dovranno essere accuratamente raffreddati. Vogliamo appena ricordare che, trattandosi di una realizzazione AF, si dovranno adottare particolari accorgimenti tecnici relativamente alla disposizione delle bobine e all'inserimento di eventuali schermi elettromagnetici con lo scopo di evitare inneschi ed oscillazioni parassite.*

COMPONENTI

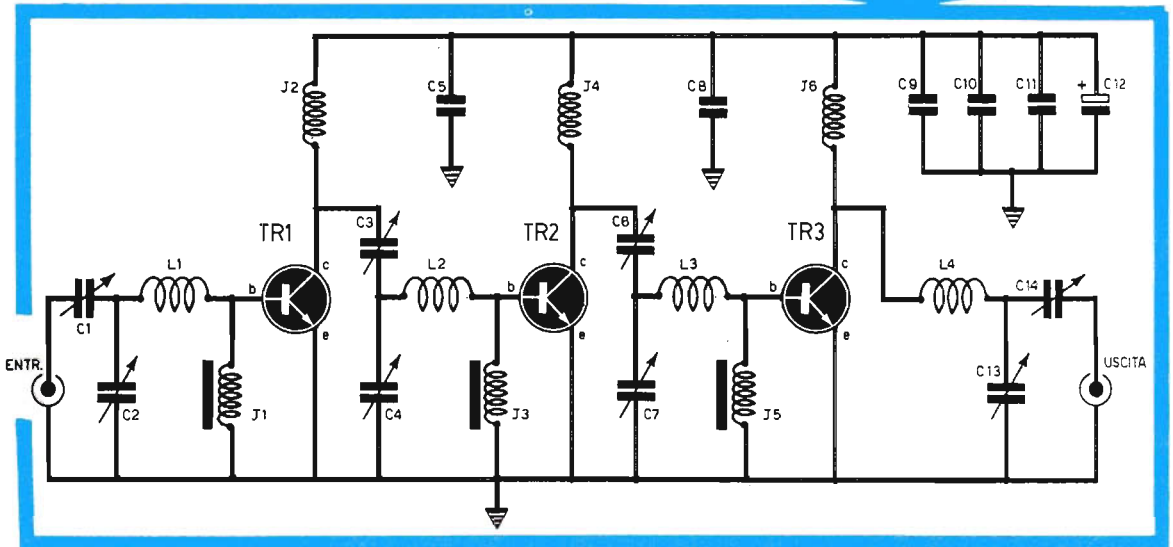
Condensatori

C1	=	50 pF
C2	=	50 pF
C3	=	50 pF
C4	=	50 pF
C5	=	500 pF
C6	=	50 pF
C7	=	50 pF
C8	=	500 pF
C9	=	500 pF
C10	=	1.000 pF
C11	=	100.000 pF
C12	=	10 µF - 25 Vl (elettrolitico)

Transistor

TR1	=	2N5589
TR2	=	2N5590
TR3	=	2N5591

Bobine

L1	=	25 µH
L2	=	12 µH
L3	=	8 µH
L4	=	13,4 µH

OCCASIONE

E' PRONTO IL PACCO CONTENENTE L'ANNATA 1973 DI ELETTRONICA PRATICA!

ABBIAMO APPRONTATO, per tutti i lettori che vorranno farne richiesta, un pacco contenente i 12 fascicoli dell'annata 1973, al prezzo d'occasione di L. 6.000.

COSTA SOLO L. 6.000
RICHIEDETECELO SUBITO

Il fascicolo arretrato non invecchia mai! Perché i progetti in esso contenuti, le molte nozioni teorico-pratiche chiaramente esposte, le illustrazioni e gli schemi presentati, rimangono sempre attuali. E concorrono certamente al perfezionamento dell'attrezzatura di base di chi desidera ottenere risultati sicuri ne[illegible]atica dell'elettronica.

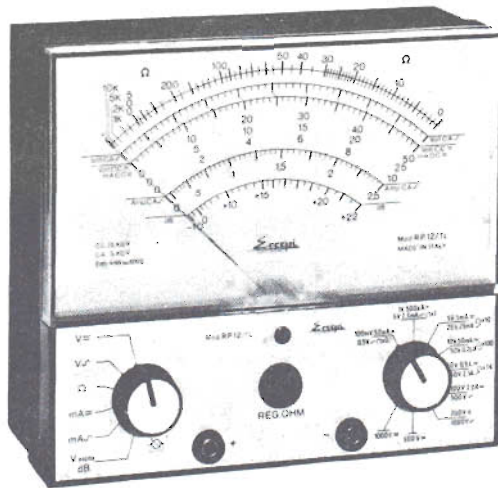
LA RICHIESTA DEL PACCO DEVE ESSERE EFFETTUATA INVIANDO L'IMPORTO DI L. 6.000 (NEL PREZZO SONO COMPRESE ANCHE LE SPESE DI SPEDIZIONE) A MEZZO VAGLIA O C.C.P. N. 3/26482 INTESTATO A: ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO.

L. 44.800

ANALIZZATORE DI LABORATORIO MOD. R.P. 12/T.L.

L'Analizzatore modello R.P. 12/T.L. è uno strumento di laboratorio di grandi dimensioni, caratterizzato per le prestazioni particolarmente elevate, grazie alla scelta dei suoi componenti, la sua esecuzione impeccabile e la semplicità del suo impiego e al suo costo limitato, che lo impongono all'attenzione dei tecnici più qualificati.
Dimensioni: 180x160x80 mm.

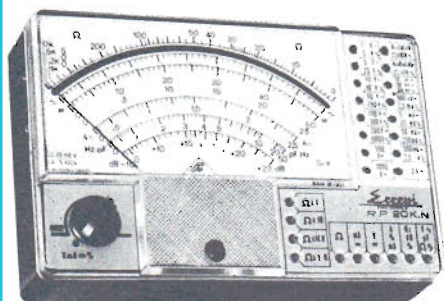
CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	5	10	50	100	200	500	1000
mA=	50µA	500µA	5	50	500	2500			
V∿	0,5	5	25	50	250	500	1000		
mA∿		2,5	25	250	2500				
Ohm=	x0,1/0÷1k	x1/0÷10k		x10/0÷100k	x100/0÷1M	x1k/0÷10M			
dB	−10 + 22								
Output	0,5	5	25	50	250	500	1000		

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

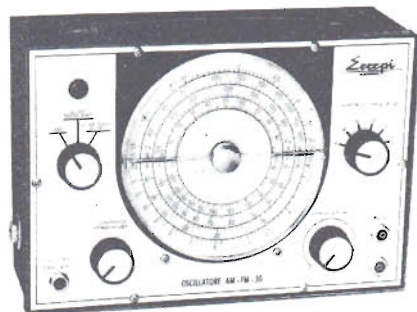
OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 44.000

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 KN
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

L. 18.200

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	5	10	50	100	200	500	1000
mA=	50 µA	500µA	5	50	500	5000			
V∿	0,5	5	25	50	250	500	1000		
mA∿		2,5	25	250	2500				
Ohm=	x1/0÷10k	x10/0÷100k		x100/0÷1M	x1k/0÷10M				
Ohm∿					x1k/0÷10M		x10k/0÷100M		
pF∿					x1k/0÷50k		x10k/0÷500k		
Ballistic pF			Ohm x100/0÷200µF		Ohm x1k/0÷20µF				
Hz	x1/0÷50	x10/0÷500		x100/0÷5000					
dB	−10 + 22								
Output	0,5	5	25	50	250	500	1000		

CARATTERISTICHE TECNICHE

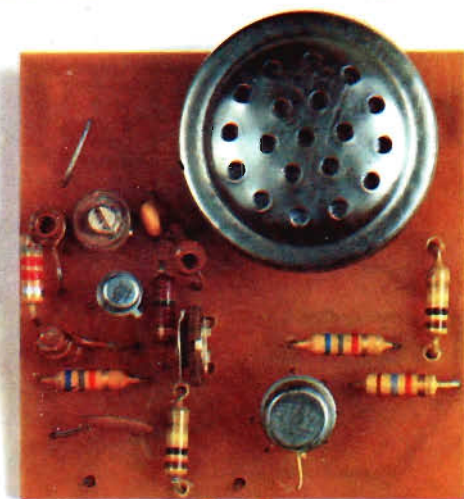
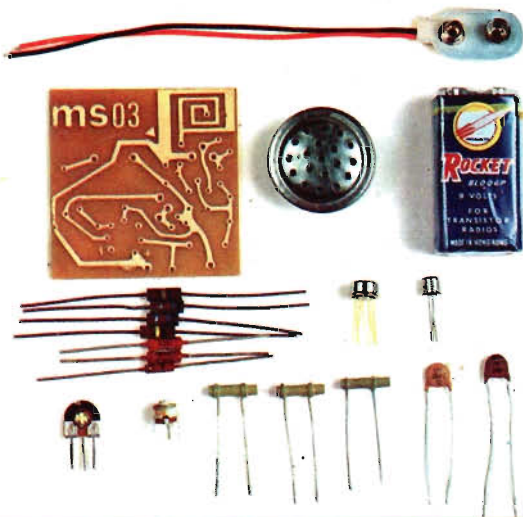
GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1 ÷ 3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12 ÷ 40Mc	40 ÷ 130Mc	80÷260Mc	

Grande strumento dalle piccole dimensioni, realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi di falsi contatti dovuti alla usura e a guasti meccanici. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.

MICROTRASMETTITORE TASCABILE

CON CIRCUITO INTEGRATO

Tutti lo possono costruire, anche coloro che sono privi di nozioni tecniche. Funziona immediatamente, perché non richiede alcuna operazione di messa a punto. Se occultato in un cassetto, sotto un mobile o dentro un lampadario, capterà... indiscretamente suoni, rumori e voci, trasmettendoli a distanza notevole e rendendoli udibili attraverso un ricevitore a modulazione di frequenza, anche di tipo portatile.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 6.800

L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz. La portata, con antenna, supera il migliaio di metri. Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa lo spazio di un pacchetto di sigarette. L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa. La potenza imput è di 0,5 mW. La sensibilità è regolabile per le due diverse condizioni d'uso dell'apparato: per captare suoni deboli e lontani dal microfono, oppure suoni forti in prossimità del microfono. Alimentazione con pila a 9 V.

La foto qui sopra riprodotta illustra tutti i componenti contenuti nel kit venduto da Elettronica Pratica al prezzo di L. 6.800. Per richiederlo occorre inviare, anticipatamente, l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spediz.)